

8881



ANALELE

Universității „C. I. Parhon” București



SERIA ȘTIINȚELOR NATURII

12

EDITURA TEHNICA

1 9 5 6

1989

~~F~~
~~7109~~

COMITETUL DE REDACȚIE

Redactor responsabil: prof. univ. **Eugen Angelescu**, membru corespondent al Academiei R.P.R.

Redactor responsabil adj.: prof. univ. **M. Filipescu**, membru corespondent al Academiei R.P.R.

Conf. **A. Ghelberg**

MEMBRI

Acad. prof. **S. Stollor**; acad. prof. **S. Țițeica**; prof. univ. **N. Sălăgeanu**, membru corespondent al Academiei R.P.R.; prof. univ. **Petre Spacu**; conf. **C. Herbst**; conf. **Gertrude Moisesu**; conf. **A. Halanay**



REDACȚIA

UNIVERSITATEA C. I. PARHON

B-dul 6 Martie nr. 64

telefon 5.29.46

București



S U M A R

Pag.

MATEMATICĂ

O. ONICESCU: Repartiția limită a sumelor de variabile aleatoare ale unui proces Markov finit omogen și continuu	9
GH. MIHOC: O aplicație a teoriei rezervelor matematice în studiul proceselor stochastice.	13
A. PARVU: Contribuții la studiul încovoierii grinzilor	19
PAUL CONSTANTINESCU: Asupra unor scheme obținute folosind congruențele de numere întregi în teoria mecanismelor automate.	23
C. SIMIONESCU: Determinarea invariantilor spațiilor neolonomice V_5^3 de clasa cinci și speța trei	33
L. DRAGOȘ: Asupra unui oscilator de masă variabilă cu viteza	41

CHIMIE

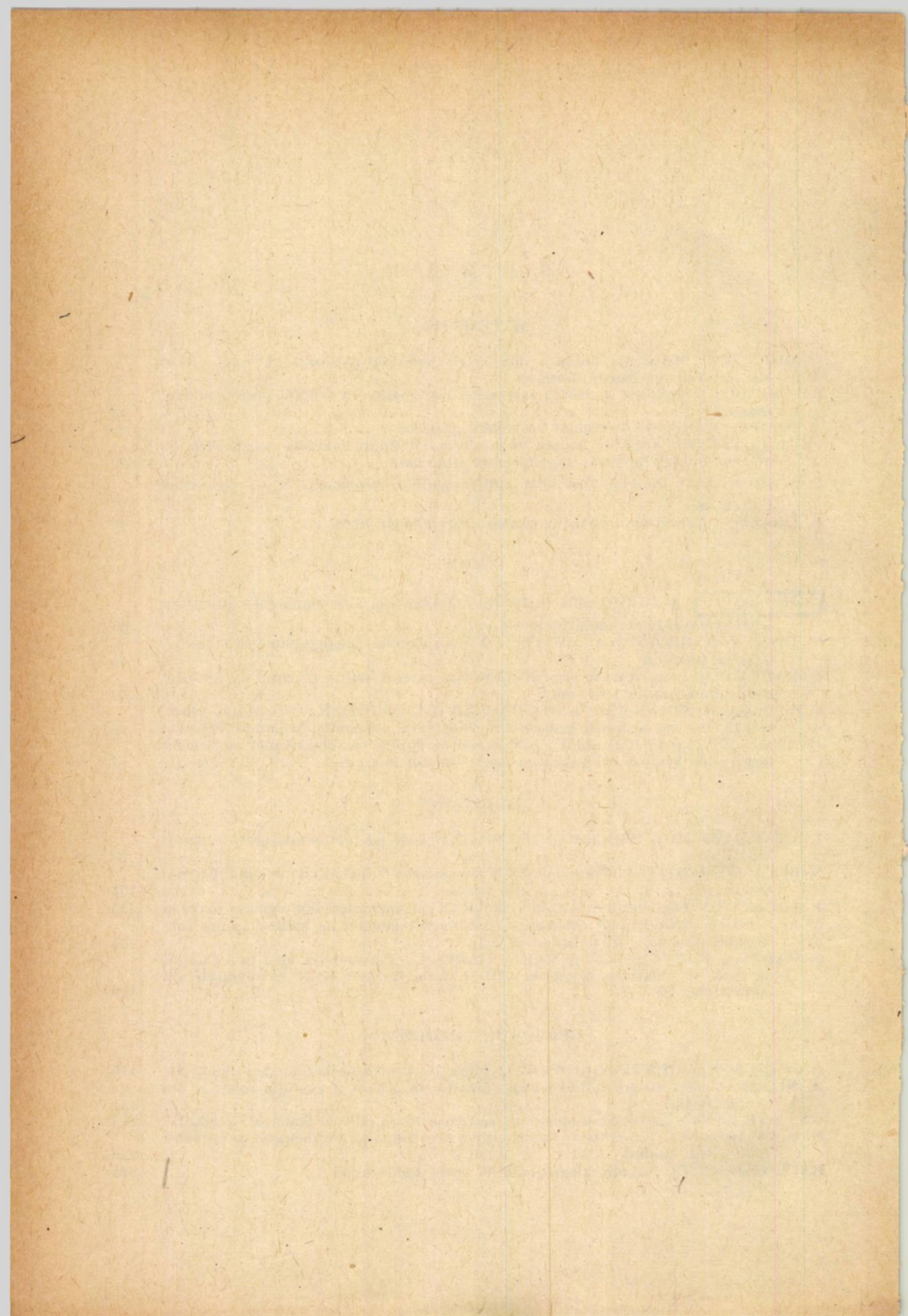
GH. SPACU și GEORGETA MIHAIL: O nouă clasă de combinații complexe tritiosulfato-bizmutito-metalamminele	45
T. PIRTEA și GEORGETA MIHAIL: O nouă metodă microgravimetrică pentru dozarea thoriului	51
C. RABEGA: O nouă metodă pentru microdozarea indirectă a glucozei cu ajutorul cuprisulfosalicilatului de sodiu	57
C. RABEGA, R. STĂNESCU, MARIA RABEGA și T. OSORHAN: Microdozarea indirectă a unor ose și dioside reducătoare cu ajutorul cuprisulfosalicilatului de sodiu	65
E. ANGELESCU și C. HOLSZKY: Studiu asupra naturii combinațiilor moleculare formate de aminele aromatice cu acizii alifatici inferiori.	77

BIOLOGIE

I. T. TARNAVSCI și MIRCEA OLTEANU: Materiale pentru un conspect al algelor din R.P.R.	97
MIRCEA AL. IENIȘTEA: Contribuțiuni la cunoașterea faunei de odonate din regiunea Sinaia	151
I. TĂBĂCARU: Contribuțiuni la studiul faunei de ephemeroptere din regiunea Suceava	155
C. A. PICOȘ și ANA PICOȘ: Influența modificării regimului de lumină asupra consumului de oxigen al puieților de crap	163
C. RABEGA, R. STĂNESCU și MARIA RABEGA: Pătrunderea apei în semințele de sfeclă de zahăr Buszesynski CIR și sfeclă furajeră KLN în condițiile stimularii chimice	169

GEOLOGIE — GEOGRAFIE

DAN GIUȘCĂ și GRATIAN CIOFLICĂ: Pinza intrinsivă de la Ciungani-Căzănești.	175
N. FLOREA: Date asupra influenței apei freatice în geneza și evoluția solurilor din Cîmpia Brăilei	181
GR. RĂILEANU: Cercetări geologice în regiunea Roșia (Munții Pădurea Craiului)	213
M. G. FILIPESCU și T. NEAGU: Contribuțiuni la orizontarea Cretacului de pe Valea Telu (Reg. Stalin)	229
RAUL CĂLINESCU: Profil biogeografic în lacul Căldărușani	241



СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

	Стр.
О. ОНИЧЕСКУ. Предельные распределения сумм случайных величин конечного, однородного и непрерывного марковского процесса	9
ГХ. МИНОК: Одно применение теории математических резервов к изучению случайных процессов	13
А. ПЫРВУ: Влад в изучение изгиба балок	19
П. КОНСТАНТИНЕСКУ: О некоторых сменах, полученных используя классы вычетов в теории релейноконтактных схем	23
К. СИМИОНЕСКУ: Определение инвариантов неголономных пространств $V^{\frac{3}{5}}$ пятого класса и третьего рода	33
Л. ДРАГОШ: Об осцилляторе с меняющейся со скоростью массой	41

ХИМИЯ

Г. СПАКУ и ГЕОРГЕТА МИХАИЛ: Иовый класс комплексных соединений тритиосульфато-бисмута-металламмины	45
ТХ. И. ПИРТЕА и ГЕОРГЕТА МИХАИЛ: Новый микровесовой метод определения тория	51
К. РАБЕГА: Новый метод для микроопределения глюкозы с помощью медно-сульфосалицицинового натрия	57
К. РАБЕГА, Р. СТЕНЕСКУ, МАРИЯ РАБЕГА и Т. ОШОРХАН: Микроопределение некоторых редукционных оз и диоксид с помощью медносульфосалицильного натрия	65
Е. АНГЕЛЕСКУ и К. ХОЛСЗКИ: Исследование природы молекулярных соединений обрвующихся между ароматическими аминами с первыми членами алифатических кислот	77

БИОЛОГИЯ

И. ТАРНАВСКИ и М. ОЛТЯНУ: Материалы для конспекта водорослей Р.Н.Р.	97
М. АЛ. ЭНИШТЯ: К познанию фауны стрекоз области Синайя	151
И. ТЭБЭКАРУ: К изучению фауны поденок (Ephemeroptera) области Сучава	155
К. А. ПИКОШ и АНА ПИКОШ: Влияние изменения светового режима на потребление кислорода у карпа	163
К. РАБЕГА, Р. СТЭНЕСКУ и МАРИЯ РАБЕГА: Проникновение воды в семена сахарной и кормовой свеклы в условиях химической стимуляции	169

ГЕОЛОГИЯ — ГЕОГРАФИЯ

Д. ГИУШКЕ и Г. ЧОФЛИКЕ: Силл из кэзэнещть чунгань	175
Н. ФЛОРЯ: Некоторые данные о влиянии прунтовых вод относительно генезиса и эволюции почв брэильской низменности.	181
ГХ. РЭИЛЯНУ: Геологическо исследования в районе Рошия из гор пэдурякрау	213
М. Г. ФИЛИПЕСКУ и Т. НЯГУ: К вопросу горизонтирования мела в долине Гелиу (Сталинская обл.)	229
Р. КЭЛИНЕСКУ: Биографический профиль озера Калдарушань	241

SOMMAIRE

Page

MATHEMATIQUE

O. ONICESCU : La répartition limite des sommes de variables aléatoires d'un processus Markov fini, homogène et continu	9
GH. MIHOC : Une application de la théorie des réserves mathématiques à l'étude processus stochastiques	13
A. PARVU : Contribution à l'étude de la courbure des poutres.	19
PAUL CONSTANTINESCU : Sur des schémas obtenus en employant les congruences des entiers dans la théorie des mécanismes automatiques.	23
G. SIMIONESCU : La détermination des invariants des espaces nonholonomes V_5^2 de classe cinq et d'espèce trois.	33
L. DRAGOȘ : A propos d'un oscilateur de masse qui varie avec la vitesse.	41

CHIMIE

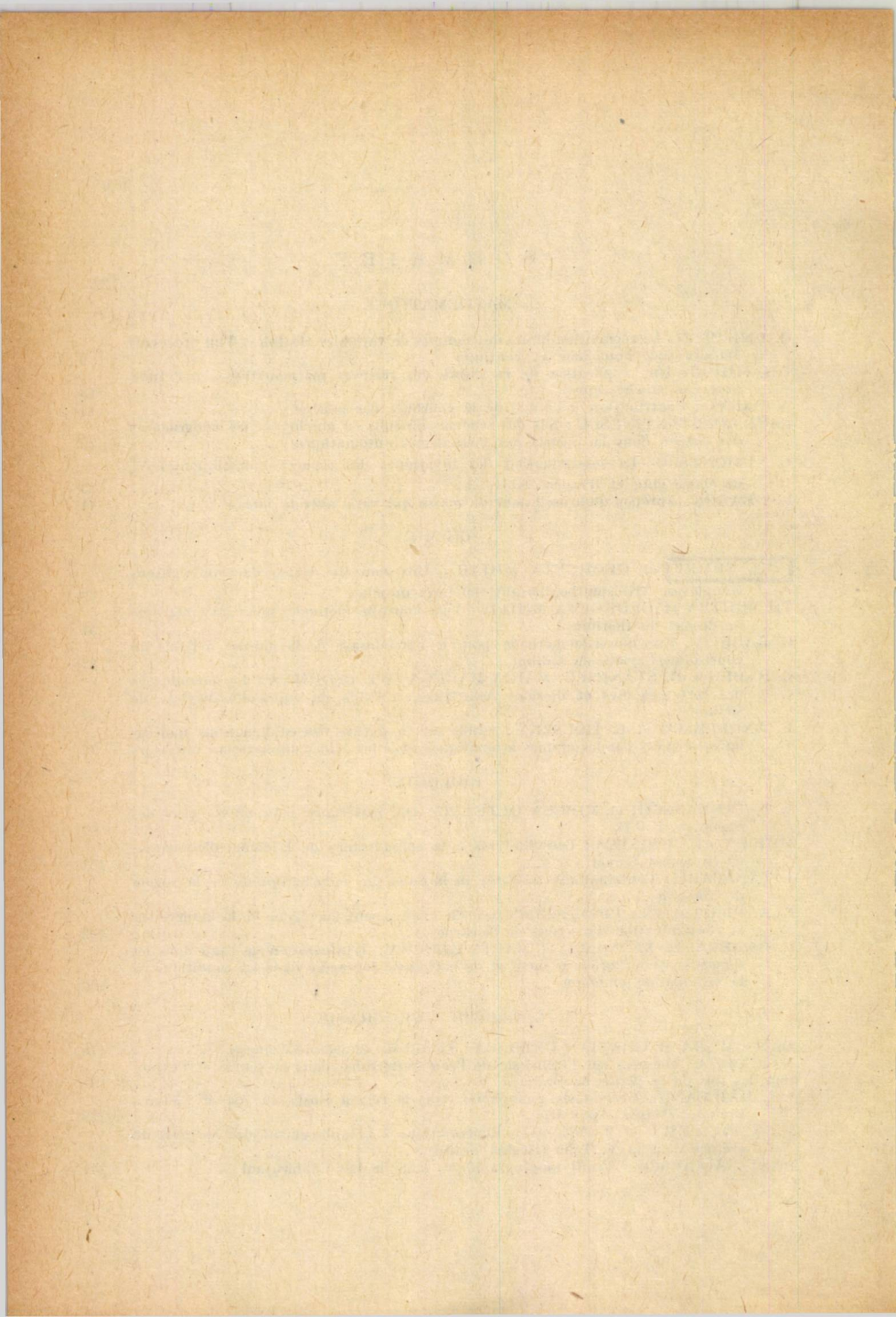
GH. SPACU et GEORGETA MIHAIL : Une nouvelle classe de combinaisons complexes. Tribismuthohiposulfite-métaux-ammines	45
TH. PIRTEA et GEORGETA MIHAIL : Une nouvelle méthode microgravimétrique de dosage du thorium	51
C. RABEGA : Une nouvelle méthode pour le microdosage de la glucose à l'aide du cuprisulfosalicylate de sodium.	57
C. RABEGA, R. STĂNESCU, MARIA RABEGA et T. OȘORHAN : Le microdosage des certaines oses et diosides réductrices, à l'aide du cuprisulfosalicylate de sodium	65
E. ANGELESCU et C. HOLSZKY : Etude sur la nature des combinaisons moléculaires formées par les amines aromatiques avec les acides aliphatiques inférieurs	77

BIOLOGIE

I. T. TARNAVSCHI et MIRCEA OLTEANU : Des matériaux pour un conspect des algues de R.P.R.	97
MIRCEA AL. IENISTEA : Contributions à la connaissance de la faune d'odonates de la région Sinaia	151
I. TĂBĂCARU : Contributions à l'étude de la faune des éphéméroptères de la région de Suceava	155
C. A. PICOȘ et ANA PICOȘ : L'influence du changement du régime de la lumière sur la consommation d'oxygène de la carpe	163
C. RABEGA, R. STĂNESCU et MARIA RABEGA : L'infiltration de l'eau dans les semences de betterave à sucre et de betterave fourragère dans les conditions de la stimulation chimique	169

GEOLOGIE — GEOGRAFIE

DAN GIUȘCĂ et GRAȚIAN CIOFLICA : Le sill de Ciungani-Căzănești	175
N. FLOREA : Données sur l'influence de l'eau souterraine dans la genèse et l'évolution des sols de la plaine de Brăila	181
GR. RĂILEANU : Recherches géologiques dans la région Roșia du Massif Pădurea Craiului (Monts Apuseni)	213
M. G. FILIPESCU et T. NEAGU : Contributions à l'établissement des horizons du crétacé dans la V. Telii (Région Stalin).	229
RAUL CĂLINESCU : Profil biogéographique dans le lac Căldărușani.	241



REPARTIȚIA LIMITĂ A SUMELOR DE VARIABILE ALEATOARE ALE UNUI PROCES MARKOV FINIT OMOMEN ȘI CONTINUU

O. ONICESCU

Dăm acest studiu mai cu seamă pentru a pune în evidență modul cum poate fi aplicată metoda funcțiilor caracteristice în cazul continuu.

1. Vom observa mai întâi că în acest caz *continuitatea procesului atrage diferențialitatea sa*, așa cum rezultă nemijlocit din teoria generală a semigrupurilor și cum vom arăta aici direct.

Fie $p(t) = \|p_{jk}(t)\|$ matricea probabilităților care caracterizează lanțul omogen. Relația caracteristică a lanțului are forma

$$p(u+v) = p(u)p(v) \quad (u, v < 0) \quad (1)$$

De aici rezultă imediat

$$p(u+v) - p(u) = p(u)(p(v) - p(0)) \quad (2)$$

ținând seama că $p(0) = I$ (matricea unitate).

a și b fiind două numere reale pozitive scrise în ordine crescătoare și $p(u)$ fiind funcție continuă obținem din (2) prin integrare și împărțire cu v

$$\frac{1}{v} \int_a^{a+v} p(u) du - \frac{1}{v} \int_a^{a+v} p(u) du = \left(\int_a^b p(u) du \right) \left(\frac{1}{v} (p(v) - p(0)) \right).$$

Alegem numerele a și b suficient de mici pentru ca matricea $\int_a^b p(u) du$ să aibe determinantul diferit de 0.

Facem, după această alegere $v \rightarrow 0$ în formula precedentă. Membrul întâi are ca limită $p(b) - p(a)$ prin urmare membrul al doilea are o limită determinată. Deci $\lim_{v \rightarrow 0} \frac{1}{v} (p(v) - p(0))$ există.

Dar atunci din (2) rezultă că $\frac{dp(u)}{du}$ există pentru orice u . Putem încheia această demonstrație adăugând că este suficientă continuitatea în origine a matricei $p(u)$.

Consecința imediată a acestei propoziții este că, procesul elementar fiind

$$p(\Delta) = I + \Delta \Phi(\Delta) \quad (3)$$

matricea $M(\Delta)$ este continuă, deci există $\lim_{\Delta \rightarrow 0} \Phi(\Delta) = \Phi$. Această matrice

care determină, la rîndul ei, procesul $p(t)$ cu ajutorul sistemului diferențial

$$\frac{dp}{dt} = p \Phi; p(0) = I \quad (4)$$

are următoarele caracteristici ca și $\Phi(\Delta)$: elementele diagonalei principale φ_{jj} sînt negative, celelalte elemente φ_{jk} ($j \neq k$) sînt toate pozitive, suma elementelor fiecărei linii este nulă: $\sum_k \varphi_{jk} = 0$.

2. Fie acum $f(\xi, t)$ funcția aleatoare asociată procesului continuu $p(t)$ și o diviziune în n părți egale cu $\Delta_n = \frac{t}{n}$ a intervalului de timp t .

Dacă notăm cu $F_j^{(n)}(\tau, n)$ funcția caracteristică a variabilei sumă

$$S_n(\xi_1, \xi_2, \dots, \xi_n) = \sum_{l=1, 2, \dots, n} f(\xi_l, l \Delta_n) - n \theta$$

unde θ are o valoare ce rămîne de determinat în mod convenabil, ea satisface relației funcționale

$$F_j^{(n)}(\tau, n+1) = \sum_k p_{jk}(\Delta_n) e^{i(a_k - \theta)\tau} F_k^{(n)}(\tau, n) \quad (5)$$

înțelegînd prin $F_j^{(n)}(\tau, n+1)$ funcția caracteristică a sumei $\sum_{l=1, 2, \dots, n+1} f(\xi_l, l \Delta_n) - (n+1)\theta$. Normăm în mod convenabil pe S_n înlocuind-o cu

$$S_n = \Delta_n S_n = \sum_{l=1, 2, \dots, n} \Delta_n f(\xi_l, l \Delta_n) - t\theta \quad (6)$$

Funcția caracteristică a acestei sume este

$$\Phi_j^{(n)}(\tau, t) = F_j^{(n)}(\Delta_n \tau, n)$$

și verifică relația

$$\Phi_j^{(n)}(\tau, t + \Delta_n) = \sum_k p_{jk}(\Delta) e^{i(a_k - \theta)\Delta_n \tau} \Phi_j^{(n)}(\tau, t)$$

Dacă punem

$$\Phi_j(\tau, t) = \lim_{n \rightarrow \infty} \Phi_j^{(n)}(\tau, t)$$

$\Phi_j(\tau, t)$ este tot o funcție caracteristică, pentru fie ce t și verifică sistemul care se obține din (7), dacă ținem seamă de (3), dividem cu Δ și trecem la limită

$$\begin{aligned} \frac{\partial \Phi_h}{\partial t} + (a_h - \theta) i \tau \Phi_h &= \sum_j \varphi_{hj} \Phi_j \\ \Phi_h(\tau, 0) &= e^{i(a_h - \theta)\tau} \end{aligned} \quad (8)$$

3. Soluția sistemului (8) este vizibil de forma

$$\Phi_h(\tau, t) = \sum_r \left(\sum_l A_{h,l,r}(\tau) e^{i(a_l - \theta)\tau} \right) e^{\alpha_r t} \quad (9)$$

unde α_r ($r=1, 2, \dots, m$) sînt cele m rădăcini, presupuse distincte, ale ecuației caracteristice

$$\varphi_{hj} - \delta_{hj} [(a_j - \theta) i \tau + \alpha] = 0. \quad (10)$$

Se verifică imediat că, pentru $\tau = 0$, această ecuație are o rădăcină $\alpha_1 = 0$. Presupunem că această rădăcină este simplă. În acest caz (9) ne dă, făcând $\tau = 0$

$$1 \equiv \sum_l A_{h,l}(0) + \sum_{r=1,2,\dots,m} \left(\sum_l A_{h,l,r}(0) e^{\alpha_r(0)t} \right)$$

Deci

$$\sum_l A_{h,l,1}(0) = 1; \quad \sum_l A_{h,l,r}(0) = 0 \quad (r = 2, 3, \dots, m) \quad (11)$$

Determinarea valorii θ . Reamintim că am obținut expresia (9) pentru funcția caracteristică a variabilei limită (pentru fie ce t , dat) în cazul în care ecuația (10) are rădăcini simple în α pentru $\tau = 0$, deci și pentru valori suficient de vecine de 0 ale lui τ .

Dacă derivăm în (10) membrul stîng în raport cu τ , după ce am înlocuit pe α_1 cu $\alpha_1(\tau)$, obținem

$$\sum_j [(a_j - \theta) i + \alpha_1'(\tau)] \varphi^j(\tau) = 0 \quad (12)$$

unde $\varphi^j(\tau)$ este minorul elementului $\varphi_{jj} - [(a_j - \theta) i\tau + \alpha_1(\tau)]$ din primul membru al ecuației (10). Observînd că $\varphi(0)$ este minorul elementului φ_{jj} din determinantul $|\varphi_{kj}|$, să presupunem că

$$\varphi = \sum_j \varphi^j(0) \neq 0 \quad (13)$$

și să luăm

$$\theta = \frac{\sum_j a_j \varphi^j(0)}{\varphi} \quad (14)$$

Atunci (11) ne dă

$$\alpha_1'(0) = 0$$

Ținînd seama de valoarea de mai sus a lui θ , o nouă derivare în raport cu τ ne dă, în (11), după ce facem $\tau = 0$,

$$\varphi \alpha_1''(0) = \sum_{l,k} (a_l - \theta)(a_k - \theta) X^{lk} \quad (15)$$

unde X^{lk} este minorul de ordinul al doilea din $|\varphi_{kj}|$ obținut prin suprimarea liniilor și coloanelor de ordinul l și k .

Ultima presupunem că este $\sum_{l,k} (a_l - \theta)(a_k - \theta) X^{lk} \neq 0$.

4. *Comportarea asimptotică a repartiției limită.* Dacă $\Phi_k(\tau, t)$ este, pentru fie ce h , o funcție caracteristică, valoarea pentru $t = 0$ a acestei funcții fiind a_h , iar θ avînd valoarea dată de (13), atunci funcția caracteristică normată are expresia

$$\psi_h(\tau, t) = \Phi_h\left(\frac{\tau}{\sqrt{t}}\right)$$

Ținînd seama de (11) și de faptul că avem, potrivit ipotezelor, $\alpha_1''(0) = -\omega^2$, dacă facem $t \rightarrow \infty$ obținem legea normală

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \psi_h(\tau, t) = e^{-\omega^2 \tau^2}$$

Cazurile de excepție sînt indicate de însăși analiza precedentă.

ПРЕДЕЛЬНЫЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ СУММ СЛУЧАЙНЫХ ВЕЛИЧИН КОНЕЧНОГО, ОДНОРОДНОГО И НЕПРЕРЫВНОГО МАРКОВСКОГО ПРОЦЕССА

Автор указывает метод предельного перехода при помощи которого получается характеристическая функция суммы; при этом сумма даёт интеграл в интервале (s, t) процесса.

казываются также условия чтобы эта функция имела нормированный предел когда интервал стремится к бесконечности. Вообще этот предел является гауссовым.

LA RÉPARTITION LIMITE DES SOMMES DE VARIABLES ALÉATOIRES D'UN PROCESSUS MARKOV FINI, HOMOGÈNE ET CONTINUU

Résumé

On démontre, dans ce travail, en utilisant une équation différentielle qui vérifie la fonction caractéristique de cette somme, que la limite, sauf dans certains cas d'exception caractérisée, est gaussienne.

O APLICAȚIE A TEORIEI REZERVELOR MATEMATICE ÎN STUDIUL PROCESELOR STOCHASTICE

GH. MIHOC

1. Aplicarea proceselor stochastice în asigurări

Procesele stochastice constituie schemele probabilistice din teoria asigurărilor, deoarece ele stau la baza proceselor biologice care intervin în operațiile de asigurare. Progresul realizat în ultima vreme în studiul proceselor stochastice a pus într-o lumină nouă schemele probabilistice clasice din teoria asigurărilor. În această lucrare, ne propunem să arătăm că, în mod reciproc, considerarea unor scheme generale de asigurare poate conduce la proprietăți interesante ale proceselor stochastice. Astfel, vom deduce ecuațiile lui Kolmogorov și Feller referitoare la procesele total discontinue pornind de la rezerva matematică a unei forme generale de asigurare. Se vede cum aceste ecuații, precum și alte relații importante din teoria proceselor stochastice, pot rezulta în mod natural din considerarea relațiilor clasice pe care le satisfac rezervele matematice.

2. O formă generală de asigurare

Să considerăm o colectivitate $l(t)$ de indivizi la momentul t , care se găsesc într-o stare $x \in R$, prin R notînd mulțimea numerelor reale. Un individ, dacă se găsește la momentul s ($s > t$) în starea $y \in R$, plătește $\varphi(s, y)$ ds lei, iar dacă trece la momentul s din starea y în starea z primește $A(s, y, z)$ lei, ($y \in R, Z \in R$). Trecherile de la o stare la alta se fac pe baza unui proces stochastic total discontinuu. Probabilitatea ca un individ, care se găsește la momentul t în starea x , să se găsească la momentul $t + dt$ în aceeași stare este

$$1 - p(x, t) dt + O(dt).$$

El poate trece într-o altă stare cu probabilitatea

$$p(t, x) dt + O(dt).$$

Însemnăm prin $p(t, z, y)$ probabilitatea elementară condiționată ca la momentul t să se producă un salt de la starea x , la σ stare cuprinsă între y și $y + dy$, știind că la momentul $t=0$ individul se găsea în starea x .

Avem :

$$p(t, x, y) \geq 0, \int_{-\infty}^{+\infty} p(t, x, y) dy = 1.$$

Fie $F(t, x; s, y)$ funcția de repartiție reprezentând probabilitatea ca la momentul $s (s > t)$ individul să se găsească într-o stare $< y$, știind că la momentul t se găsea în starea x . Funcția $F(t, x; s, y)$ admite pentru orice $y \in R$ o derivată

$$\frac{\partial F(t, x; 0, y)}{\partial y} = f(t, x; s, y)$$

Presupunem

$$f(t, x; s, y) \geq 0, \quad \int_{-\infty}^{+\infty} f(t, x; s, y) dy = 1.$$

Să notăm cu $\delta(u)$ procentul instantaneu de dobândă, $\delta(u)$ fiind o funcție continuă de u . Valoarea la momentul t a unui leu disponibil la momentul s este

$$\rho(t, s) = e^{-\int_t^s \delta(u) du}$$

Notăm prin $R(t, x)$ rezerva matematică la momentul t pentru individul găsit în starea x . Este evident, dată fiind schema probabilistică de mai sus, că rezerva matematică depinde numai de variabilele x și t .

Definind rezerva matematică ca o diferență între valorile actuale ale sumelor primite de asigurat și sumele plătite, rezultă:

$$R(t, x) = \int_t^\infty \rho(t, s) ds \int_{-\infty}^{+\infty} f(t, x; s, y) \rho(s, y) dy \int_{-\infty}^{+\infty} \rho(s, y, z) A(s, y, z) dz - \\ - \int_t^\infty \rho(t, s) ds \int_{-\infty}^{+\infty} f(t, x; s, y) \varphi(s, y) dy \quad (1)$$

Putem găsi ușor ecuația diferențială pe care o satisface rezerva matematică $R(t, x)$.

Rezerva matematică $R(t, x)$ împreună cu suma $\varphi(t, x) dt$ plătită în intervalul $(t, t + dt)$ trebuie să acopere în acest interval următoarele obligații:

1) dacă asiguratul trece în starea z , ceea ce se întâmplă cu probabilitatea $p(t, x) p(t, x, z) dz dt$, asiguratorul trebuie să plătească $A(t, x, z)$ lei și în același timp să dispună de rezerva matematică $R(t, z)$; valoarea medie a acestor obligații este prin urmare:

$$p(t, x) p(t, x, z) [A(t, x, z) + R(t, z)] dt dz$$

2) dacă asiguratul rămâne în starea x , ceea ce se întâmplă cu probabilitatea $1 - p(t, x) dt$, asiguratorul trebuie să dispună de rezerva matematică $R(t + dt, x)$ care la momentul t este egală cu

$$\frac{R(t + dt, x)}{1 + \delta(t) dt}$$

valoarea medie a acestei obligații este

$$[1 - p(t, x)] \frac{R(t + dt, x)}{1 - \delta(t) dt}$$

Are loc egalitatea :

$$X(t, x) + \varphi(t, x) dt = p(t, x) dt \int_{-\infty}^{+\infty} p(t, x, z) [A(t, x, z) + \\ + R(t, z)] dz + \frac{1 - p(t, x)}{1 + \delta(t)} \frac{dt}{dt} R(t + dt, x).$$

$R(t, x)$ este continuă în raport cu t și x . Admitem în plus că funcțiile $p(t, x)$, $p(t, x, z)$, $A(t, x, z)$, $\varphi(s, t)$ îndeplinesc condițiile de regularitate pentru ca $R(t, x)$ să fie derivabilă în raport cu t .

Din egalitatea precedentă rezultă atunci :

$$\frac{\partial R(t, x)}{\partial t} = [p(t, x) + \delta(t)] R(t, x) - p(t, x) \int_{-\infty}^{+\infty} p(t, x, z) A(t, x, z) dz - \\ - p(t, x) \int_{-\infty}^{+\infty} p(t, x, z) R(t, z) dz + \varphi(t, x). \quad (2)$$

Această ecuație integro-diferențială generalizează ecuația diferențială a lui Thiele pentru cazul stărilor prin care trece asiguratul sînt date de mulțimea numerelor reale. În cazul cînd stărilor formează o altă mulțime, se găsește pe aceeași cale o relație corespunzătoare. Vom stabili acum o relație între rezervele matematice la două momente diferite t și u ($t < u$).

Rezerva matematică trebuie să acopere sumele de bani plătite în intervalul de timp (t, u) în cazul trecerii unui asigurat dintr-o stare în alta; probabilitatea ca la momentul s ($s > t$), asiguratul să treacă din starea y în starea z este în

$$f(t, x; s, y) p(s, y) p(s, y, z) dy dz ds.$$

În acest caz asiguratul primește $A(s, y, z)$ lei, care la momentul t sînt egali cu $A(s, y, z) \rho(t, s)$.

Valoarea medie a acestor plăți este deci

$$\int_t^u ds \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f(t, s; s, y) p(s, y) \varphi(s, y, z) A(s, y, z) \rho(t, s) du dz$$

De asemenea asiguratul trebuie ca la momentul u , dacă asiguratul se găsește la acest moment în starea y , să dispună de rezerva matematică $R(u, y)$. Valoarea medie a acestor sume este

$$\int_{-\infty}^{+\infty} R(u, y) \rho(t, u) f(t, x; u, y) dy$$

Din aceste valori medii trebuie să se scadă valoarea medie a sumelor plătite de asigurat în intervalul (t, u) .

Valoarea medie a acestor plăți este :

$$\int_{-\infty}^{+\infty} ds \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(s, x, y) \rho(t, s) f(t, x; s, y) dy$$

Obținem astfel relația :

$$R(t, x) = \int_{-\infty}^{+\infty} R(u, y) \rho(t, u) f(t, x; u, y) dy + \\ + \int_t^u ds \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f(t, x; s, y) p(s, y) p(s, y, z) A(s, y, z) \rho(t, s) dy dt - \\ - \int_t^u ds \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(s, y) \rho(t, s) f(t, x; s, y) dy. \quad (3)$$

Cînd $u \rightarrow \infty$, se obține definiția prospectivă a rezervei matematice dată de (1).

Mai trebuie să menționăm că ecuația fundamentală a asigurării se obține în cazul cînd rezerva matematică este nulă.

3. Ecuația lui Kolmogorov

Relațiile (1), (2), (3) sînt satisfăcute ori care ar fi procesul stochastic total discontinuu considerat. Ele reprezintă legături între probabilitățile fundamentale ale unui atare proces, care trebuie să fie îndeplinite ori care ar fi funcțiile $\varphi(s, y)$ și $A(s, y, z)$.

O consecință a lor este ecuația lui Kolmogorov.

Vom deriva relația (1) în raport cu :

$$\frac{\partial R(t, x)}{\partial t} = \delta(t) R(t, x) + \\ + \int_t^\infty \rho(t, s) ds \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\partial f(t, x; 0, y)}{\partial t} p(s, y) dy \int_{-\infty}^{+\infty} p(s, y, z) A(f, y, z) dz - \\ - p(t, x) \int_{-\infty}^{+\infty} p(t, x, t) A(t, x, z) dz - \int_t^\infty \varphi(t, s) ds \int_{-\infty}^{+\infty} f(t, x; s, y) \varphi(s, y) dy + \\ + \varphi(t, x).$$

Ținînd seamă de (2) această relație devine :

$$p(t, x) R(t, x) - p(t, x) \int_{-\infty}^{+\infty} p(t, x, z) R(t, z) dz = \\ = \int_t^\infty \rho(t, s) dx \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\partial f(t, x; 0, y)}{\partial t} (p(s, y) dy \int_{-\infty}^{+\infty} \rho(s, y, z) A(s, y, z) dz - \\ - \int_t^\infty \rho(t, s) ds \int_{-\infty}^{+\infty} f(t, x; y) \varphi(s, y) dy$$

În această relație înlocuim pe $R(t, x)$ cu valoarea dată de (1) și obținem :

$$\int_t^\infty \rho(t, s) ds \int_{-\infty}^{+\infty} F(s, y) p(y) \left\{ p(t, x; s, y) - p(t, x) \int_{-\infty}^{+\infty} p(t, x, z) f(t, z; s, y) dt - \right. \\ \left. - \frac{\partial f(t, x; s, y)}{\partial t} \right\} dy = 0,$$

unde :

$$F(s, y) = \int_{-\infty}^{+\infty} p(s, y, z) A(s, y, z) dz - \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(s, y) dy \quad (4)$$

Avem întotdeauna

$$\rho(t, s) > 0, p(s, y) > 0$$

Putem alege $F(s, y)$ astfel că în orice punct y să fie de același semn cu expresia

$$p(t, x) f(t, x; s, y) - p(t, x) \int_{-\infty}^{+\infty} p(t, x, z) f(t, z; s, y) dz - \frac{\partial f(t, x; 0, y)}{\partial t}$$

Rezultă astfel din (4) :

$$\frac{\partial f(t, x; 0, y)}{\partial t} = p(t, s) f(t, x; s, y) - p(t, x) \int_{-\infty}^{+\infty} p(t, x, z) f(t, z; s, y) dz.$$

adică relația lui Kolmogorov.

4. Ecuația lui Feller

Derivăm ecuația (3) :

$$\begin{aligned} & \int_{-\infty}^{+\infty} \frac{\partial R(u, y)}{\partial u} f(t, x; u, y) dy - \delta(u) \int_{-\infty}^{+\infty} R(u, y) f(t, x; u, y) dy + \\ & + \int_{-\infty}^{+\infty} R(u, y) \frac{\partial f(t, x; u, y)}{\partial u} dy + \int_{-\infty}^{+\infty} \int_{-\infty}^{+\infty} f(t, x; u, y) p(u, y, z) A(u, y, z) dy dz - \\ & - \int_{-\infty}^{+\infty} \varphi(u, y) f(t, x; u, y) dy = 0 \end{aligned}$$

Înlocuind pe $\frac{\partial R(u, y)}{\partial u}$ prin valoarea dată de (2), rezultă :

$$\begin{aligned} & \int_{-\infty}^{+\infty} R(u, y) dy \left\{ p(u, y) f(t, x; u, y) + \frac{\partial f(t, x; u, y)}{\partial u} \right. \\ & \left. - \int_{-\infty}^{+\infty} p(u, z) f(t, x; u, z) p(u, z, y) dz \right\} dy = 0 \end{aligned} \quad (5)$$

Putem alege funcțiile $\varphi(s, y)$ și $A(s, y, t)$ în așa fel ca pentru orice $y \in R$, să rezulte $R(u, y) \neq 0$, iar $R(u, y)$ să fie de același semn cu funcția

$$\frac{\partial f(t, x; u, y)}{\partial u} + p(u, y) f(t, x; u, y) - \int_{-\infty}^{+\infty} p(u, z) f(t, x; u, z) p(u, z, y) dz.$$

Rezultă astfel :

$$\frac{\partial f(t, x; u, y)}{\partial u} + p(u, y) f(t, x; u, y) - \int_{-\infty}^{+\infty} p(u, z) f(t, x; u, z) p(u, z, y) dz = 0$$

adică, ecuația lui Feller.

15 Mai 1956.

Cătedra de matematici aplicate.
Facultatea de matematică și fizică



ОДНО ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ МАТЕМАТИЧЕСКИХ РЕЗЕРВОВ К ИЗУЧЕНИЮ СЛУЧАЙНЫХ ПРОЦЕССОВ

Рассматривается следующее страхование :

1. Страхователь оплачивает страховой взнос $\varphi(s, y) ds$ если в момент s находится в состоянии y .
2. Страхователь получает сумму $A(s, y, z)$ если в момент s переходит из состояния y в состояние z . Совокупность состояний y совпадает со множеством R действительных чисел.

Вероятность того, чтобы человек который в момент t находится в состоянии $x \in R$ остался в момент $t + dt$ в том же состоянии равна $1 - p(t, x) dt + O(dt)$. Пусть $p(t, z/y)$ условная вероятность появления в момент t скачка из состояния z в состояние заключенное между y и $y + dy$.

Через $F(t, x; s, y)$ обозначается вероятность того, чтобы в момент $s < t$ человек находился в состоянии $< y$ если в момент t находился в состоянии x . Имеет место всегда

$$\frac{\partial F(t, x; s, y)}{\partial y} = f(t, x; s, y).$$

Математический резерв для страхователя который в момент t находится в состоянии x удовлетворяет соотношения (1), (2), (3).

Уравнения Колмогорова и Феллера являются следствиями этих соотношений как видно из равенств (4) и (5).

UNE APPLICATION DE LA THÉORIE DES RÉSERVES MATHÉMATIQUES À L'ÉTUDE DES PROCESSUS STOCHASTIQUES

Résumé

On considère l'assurance suivante :

1. l'assuré paie la prime $\varphi(s, y) ds$, s'il se trouve au moment s dans l'état y .
2. l'assuré reçoit la somme $A(s, y, z)$, s'il passe au moment s de l'état y à l'état z . L'ensemble d'états y coïncide avec l'ensemble R des nombres réels.

La probabilité pour que l'individu qui au moment t se trouve dans l'état $x \in R$ reste au moment $t + dt$ dans le même état, est

$$1 - p(t, x) dt + O(dt)$$

$P(t, x, y)$ représente la probabilité conditionnelle pour se produire au moment t un saut de l'état x à un état compris entre y et $y + dy$

On note par $F(t, x, s, y)$ la probabilité pour que au moment $p(s > t)$ l'individu se trouve dans un état $< y$, en sachant qu'au moment t il se trouvait dans l'état x . On a toujours :

$$\frac{dF(t, x, s, y)}{dy} = f(t, x, s, y)$$

La réserve mathématique pour l'assuré qui au moment t se trouve dans l'état x , vérifie les relations (1), (2), (3).

Les équations de Kolmogorov et de Feller sont des conséquences de ces relations, comme il en résulte des égalités (4) et (5).

CONTRIBUȚII LA STUDIUL ÎNCOVOIERII GRINZILOR

A. PÂRVU

Calculul la încovoiere a grinzilor se face cu ajutorul formulei lui Bernoulli - Euler, care presupune curbura proporțională cu momentul încovoiător, pe baza aproximației fundamentale a rezistenței materialelor, care constă în a admite că fibra medie rămâne și după deformare locul geometric al centrelor de greutate ale secțiunilor plane normale, și că ea ia ca urmare a încovoierii, în fiecare punct, o curbă egală aceleia ce s-ar obține în încovoierea circulară sub acțiunea unui moment încovoiător egal cu momentul încovoiător în punctul considerat [1].

În mod obișnuit, pentru deformări mici, se mai admite că fenomenul de încovoiere nu alterează lungimea grinzii și că în expresia curburii, poate fi neglijată în raport cu unu, prima derivată dy/dx , considerându-se tangenta unghiului de pantă a fibrei deformate față de orizontală foarte mică. Ipotezele admise pentru cazul deformărilor mici nu mai sînt valabile în cazul cînd o grindă elastică în consolă, sub acțiunea unor forțe importante, ia la capătul liber săgeți comparabile cu lungimea grinzii.

H. I. Barten [2] și K. E. Bisshop și D. C. Drucker [3] au studiat cazul marilor încovoieri pentru grinzile în consolă supuse la forțe concentrate acționînd la extremitatea liberă.

În această notă, ne propunem să studiem cazul unei grinzi în consolă, care se încovoie făcînd o săgeată mare sub acțiunea unei sarcini uniforme distribuite p .

Un punct al grinzii poate fi identificat prin patru mărimi din care una singură este independentă. Aceste patru cantități sînt: două coordonate carteziane x și y , unghiul φ pe care-l face tangenta la fibra medie deformată cu axa ox , și s lungimea arcului de curbă al fibrei medii măsurat de la origina aleasă la punctul considerat. Putem identifica deci un punct prin simbolul (x, y, s, φ) . Ca origină a sistemului de axe carteziane ne alegem extremitatea liberă a grinzii nedeformate.

Presupunem că grinda de care ne ocupăm are secțiunea normală constantă, de moment de inerție I și este construită dintr-un material de modul de elasticitate E . Rigiditatea la încovoiere a acestei grinzi va fi EI , în cazul grinzilor avînd dimensiunile secțiunii normale de același ordin de mărime și $EI/(1-\nu^2)$, unde ν este coeficientul lui Poisson, pentru grinzile late.

Plecăm de la relația lui Bernoulli-Euler:

$$M = \frac{EI}{\rho} = EI \cdot \frac{d\varphi}{ds} \quad (1)$$

pe care o derivăm în raport cu s și obținem :

$$\frac{dM}{ds} = E.I. \frac{d^2\varphi}{ds^2} \quad (2)$$

unde :

$$\frac{dM}{ds} = -ps \frac{dx}{ds} = -p.s.\cos \varphi \quad (3)$$

și deci ecuația (2) devine

$$-p.s.\cos \varphi = E.I. \frac{d^2\varphi}{ds^2} \quad (4)$$

cu condițiile la limită :

$$\text{pentru } s = 0 \text{ avem } \varphi = \varphi_0 \text{ și } \frac{d\varphi}{ds} = 0,$$

$$\text{pentru } s = l \text{ avem } \varphi = 0,$$

rezultând din observația că la capătul liber al grinzii curbura este nulă.

Pentru rezolvarea ecuației (4), considerăm pe φ dezvoltat în seria :

$$\varphi = \sum_{n=0}^{\infty} u_n s^n \quad (5)$$

de unde

$$\frac{d\varphi}{ds} = \sum_{n=1}^{\infty} n \cdot u_n s^{n-1}$$

și

$$\frac{d^2\varphi}{ds^2} = \sum_{n=1}^{\infty} n(n-1) u_n s^{n-2}$$

Condițiile la limită dau imediat :

$$u_0 = \varphi_0 \text{ și } u_1 = 0$$

deci (5) se scrie :

$$\varphi = \varphi_0 + \sum_{n=2}^{\infty} u_n s^n \quad (6)$$

de unde punând condițiile la capătul încastrat găsim :

$$\varphi_0 = - \sum_{n=1}^{\infty} u_n s^n \quad (7)$$

Ecuația (4) se poate deci scrie :

$$\begin{aligned} \frac{d^2\varphi}{ds^2} &= -\frac{p \cdot s}{E.I} \cos \left(\varphi_0 + \sum_{n=2}^{\infty} u_n s^n \right) = \\ &= \frac{ps}{EI} \left[\sin \varphi_0 \sin \sum_{n=2}^{\infty} u_n s^n - \cos \varphi_0 \cos \sum_{n=2}^{\infty} u_n s^n \right] = \sum_{n=2}^{\infty} n(n-1) u_n s^{n-1} \quad (8) \end{aligned}$$

sau :

$$\frac{d^2 \varphi}{ds^2} = \frac{ps}{EI} \left\{ \sin \varphi_0 \left[1 - \frac{\left(\sum_2^{\infty} u_n s^n \right)^2}{2!} + \frac{\left(\sum_2^{\infty} u_n s^n \right)^4}{4!} + \dots \right] - \right. \\ \left. - \cos \varphi_0 \left[1 - \frac{\left(\sum_2^{\infty} u_n s^n \right)^3}{3} + \dots \right] \right\} = \sum_2^{\infty} n(n-1) u_n s^{n-2} \quad (9)$$

Identificînd coeficienții găsim :

$$u_2 = 0 \quad u_5 = 0 \\ u_3 = -\frac{P}{6EI} \cos \varphi_0 \quad u_6 = -\frac{P}{180EI} \cos \varphi_0 \sin \varphi_0 \quad (10) \\ u_4 = 0 \quad \text{etc.}$$

Deci :

$$\varphi = \varphi_0 + \sum_{i=1}^{\infty} u_{3i} s^{3i}$$

Din

$$\frac{d\varphi}{ds} = \sin \varphi$$

scoatem :

$$y = \int_0^s \sin \varphi ds = \int_0^s \sin (\varphi_0 + \sum_1^{\infty} u_{3i} s^{3i}) ds = \\ = \sin \varphi_0 \int_0^s \cos \sum_1^{\infty} U_{3i} s^{3i} ds + \cos \varphi_0 \int_0^s \sin \sum_1^{\infty} U_{3i} s^{3i} ds. \quad (11)$$

Calculul celor două integrale definite îl facem dezvoltînd în serie cantitățile de sub semnul integral, și folosind valorile găsite pentru coeficienții u_i mai sus. Astfel avem :

$$\int_0^s \cos \sum_1^{\infty} u_{3i} s^{3i} ds = s - \frac{p^2 \cos^2 \varphi_0}{504 E^2 I^2} s^7 - \frac{p^3 \cos^2 \varphi_0 \sin \varphi_0}{10800 E^3 I^3} s^{10} - \dots \\ \int_0^s \sin \sum_1^{\infty} u_{3i} s^{3i} ds = -\frac{p \cos^2 \varphi_0}{24 E I} s^4 - \frac{p^2 \cos \varphi_0 \sin \varphi_0}{1260 E^2 I^2} s^7 - \dots$$

și deci

$$y = s \sin \varphi_0 - \frac{p \cos^2 \varphi_0}{24 EI} s^4 - \left[\frac{p^2 \cos^2 \varphi_0 \sin \varphi_0}{504 E^2 I^2} + \frac{p^2 \cos^2 \varphi_0 \sin \varphi_0}{1260 E^2 I^2} \right] s^7 \dots \quad (12)$$

Analog din

$$\frac{dx}{ds} = \cos \varphi$$

găsim

$$x = \int_0^s \cos (\varphi_0 + \sum_1^{\infty} u_{3i} s^{3i}) ds = \\ = \cos \varphi_0 \int_0^s \cos \sum_1^{\infty} u_{3i} s^{3i} ds - \sin \varphi_0 \int_0^s \sin \sum_1^{\infty} u_{3i} s^{3i} ds \quad (13)$$

și deci :

$$x = s \cos \varphi_0 - \frac{p \cos \varphi_0 \sin \varphi_0}{24 EI} s^4 - \left[\frac{p^2 \cos \varphi_0}{504 E^2 I^2} - \frac{p^2 \cos \varphi_0 \sin^2 \varphi_0}{1260 E^2 I^2} \right] s^7 - \dots \quad (14)$$

In concluzie, găsim pentru momentul încovoietor expresia :

$$M = EI \sum_1^{\infty} 3i u_{3i} s^{3i-1} \quad (15)$$

Din (7) scoatem :

$$\varphi_0 = - \sum_1^{\infty} u_{3i} l^{3i} \quad (16)$$

Dacă luăm pentru y într-o primă aproximație numai primii termeni din expresiile integralelor :

$$\int_0^s \cos \sum u_{3i} s^{3i} ds \text{ și } \int_0^s \sin \sum u_{0i} s^{3i} ds$$

obținem

$$y = s_0 \sin \varphi_0 - \frac{p \cos^2 \varphi_0}{24 EI} s^4.$$

unde putem considera $\cos \varphi_0 = 1$ și $\sin \varphi_0 = \varphi_0$ și dacă luăm pentru φ_0 numai primul termen din (16), obținem că săgeata maximă la capătul liber unde $s = l$ este :

$$f_{max} = \frac{p \cdot l^4}{8EI}.$$

rezultat în concordanță cu teoria micilor încovoieri.

Catedra de mecanică rațională
Facultatea de matematică și fizică

BIBLIOGRAFIE

- [1] H. Villey : Résistance des matériaux. Mémorial des Sciences Mathématiques, Fascicule,
- [2] H. I. Barten : Large deflection of a cantilever beam. Quarterly of Applied Mathematics au Mechanics, 16844, page. 168.
- [3] K. E. Bisshop D. C. Drucker : Large deflection of a cantilever beam. Quarterly of Applied Mathematics and Mechanics, 1945, page 272.

ВКЛАД В ИЗУЧЕНИЕ ИЗГИБА БАЛОК

Автор выводит уравнение деформированной нейтральной линии сильно изогнутой консольной балки, под действием равномерно распределенной нагрузки.

CONTRIBUTION À L'ETUDE DE LA COURBURE DES POUTRES

Résumé

L'auteur déduit l'équation de la fibre moyenne déformée d'une poutre en console fortement courbée, sous l'action d'une charge uniformément distribuée.

ASUPRA UNOR SCHEME OBTINUTE FOLOSIND CONGRUENȚELE DE NUMERE ÎNTREGI ÎN TEORIA MECANISMELOR AUTOMATE

PAUL CONSTANTINESCU

Acad. Gr. Moisiu [1] a expus, utilizând ideile de congruență modulo 2, un calcul care leagă teoria algebrică a mecanismelor automate de teoria numerelor.

Presupunând că se cunoaște faptul că relația de congruență este o relație de echivalență și calculul cu congruențele, vom introduce următoarele simboluri pentru adunarea și înmulțirea congruențelor membru cu membru;

dacă :

$$a \equiv b \pmod{2}$$

$$c \equiv d \pmod{2}$$

atunci :

$$a \oplus c \equiv b \oplus d \pmod{2}$$

$$a \times c \equiv b \times d \pmod{2}$$

Legătura dintre aceste operații și cele din algebra booleană („+”, „·”, „-”) se face astfel :

a) Vom utiliza simbolul „+” pentru adunare în algebra booleană. Ca atare $x + y$ reprezintă funcția care descrie montajul în paralel a celor 2 contacte x și y :

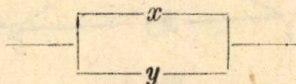


Fig. 1.

În [1] s-a arătat că :*)

$$x + y = x \times y \oplus x \oplus y$$

b) Vom utiliza simbolul „·” ($x \cdot y$ sau xy) pentru înmulțirea în algebra booleană. Se stabilește ușor [1] că funcția $x \times y = xy$ deci această funcție descrie montajul în serie a celor 2 contacte x și y .

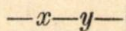


Fig. 2.

*)Egalitatea fiind considerată între clase de resturi.

c) Dacă notăm prin simbolul „-” operația de negație din algebra booleană se verifică ușor [1] că :

$$x \oplus y = \overline{xy} + \overline{\overline{xy}}$$

Prin $\overline{x \oplus y}$ vom nota : $\overline{xy} + \overline{\overline{xy}} = xy + \overline{\overline{xy}}$.

Pentru 3 variabile :

$$x \oplus y \oplus z = \overline{x(y \oplus z)} + \overline{\overline{x(y \oplus z)}} = \overline{x(\overline{yz} + \overline{\overline{yz}})} = \overline{x(\overline{yz} + yz)}$$

deci :

$$x \oplus y \oplus z = x(yz + \overline{yz}) + \overline{x}(\overline{yz} + yz)$$

In general din :

$$x_1 \oplus x_2 \oplus \dots \oplus x_i$$

obținem $x_1 \oplus x_2 \oplus \dots \oplus x_i \oplus x_{i+1}$, înlocuind x_i prin $x_i \oplus x_{i+1}$.

Se observă că pentru numărul de contacte, necesar schemelor care au formula de structură $x_1 \oplus x_2 \oplus \dots \oplus x_n$, este valabilă următoarea formulă de recurență :

$$N_n = 2N_{n-1} + 2$$

Deci :

$$N_2 = 4, N_3 = 10, N_4 = 22, N_5 = 46, N_6 = 94 \text{ etc.}$$

In [2] § V am arătat ca o aplicație a teoremelor 1 și 3 că schema avînd formula de structură

$$x_1 \oplus x_2 \oplus x_3 = x_1 x_2 x_3 + x_1 \overline{x_2} \overline{x_3} + \overline{x_1} \overline{x_2} x_3 + \overline{x_1} x_2 x_3 \text{ este}$$

următoarea :

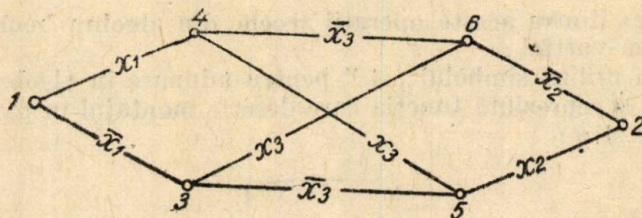


Fig. 3

Matricea conductibilităților directe asociată schemei este :

$$A_{2 \cdot 3} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \overline{x_1} & x_1 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \overline{x_2} \\ & & 1 & 0 & \overline{x_3} & x_3 \\ & & & 1 & x_3 & \overline{x_3} \\ & & & & 1 & 0 \\ & & & & & 1 \end{pmatrix}$$

Prezintă interes pentru ceea ce urmează să vedem care este schema avînd formula de structură $x_1 \oplus x_2 \oplus x_3 \oplus x_4$. Am văzut că trecerea de la $x_1 \oplus x_2 \oplus x_3$ la $x_1 \oplus x_2 \oplus x_3 \oplus x_4$ se face înlocuind variabila x_3 prin $x_3 \oplus x_4 = x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 x_4$.

Prin urmare matricea conductibilităților directe asociată este :

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & \bar{x}_1 & x_1 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \bar{x}_2 \\ & & 1 & 0 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 \bar{x}_4 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 x_4 \\ & & & 1 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 x_4 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 \bar{x}_4 \\ & & & & 1 & 0 \\ & & & & & 1 \end{pmatrix}$$

În baza teoremei 1 [2] aceasta devine :

$$\xrightarrow{T_1} \begin{pmatrix} 1 & 0 & \bar{x}_1 & x_1 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \bar{x}_2 & 0 \\ & & 1 & 0 & x_3 \bar{x}_4 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 \bar{x}_4 & x_3 \\ & & & 1 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 x_4 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 \bar{x}_4 & 0 \\ & & & & 1 & 0 & x_4 \\ & & & & & 1 & 0 \\ & & & & & & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \bar{x}_1 & x_1 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \bar{x}_2 & 0 \\ & & 1 & 0 & x_3 \bar{x}_4 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 \bar{x}_4 & x_3 \\ & & & 1 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 x_4 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 \bar{x}_4 & 0 \\ & & & & 1 & 0 & x_4 \\ & & & & & 1 & 0 \\ & & & & & & 1 \end{pmatrix}$$

$$\xrightarrow{T_2} \begin{pmatrix} 1 & 0 & \bar{x}_1 & x_1 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \bar{x}_2 & 0 \\ & & 1 & 0 & x_3 \bar{x}_4 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 \bar{x}_4 & x_3 \\ & & & 1 & x_3 \bar{x}_4 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 \bar{x}_4 & x_3 \\ & & & & 1 & 0 & x_4 \\ & & & & & 1 & 0 \\ & & & & & & 1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 1 & 0 & \bar{x}_1 & x_1 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \bar{x}_2 & 0 \\ & & 1 & 0 & x_3 \bar{x}_4 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 \bar{x}_4 & x_3 \\ & & & 1 & x_3 \bar{x}_4 & x_3 \bar{x}_4 + \bar{x}_3 \bar{x}_4 & x_3 \\ & & & & 1 & x_4 \bar{x}_4 & x_4 \\ & & & & & 1 & 0 \\ & & & & & & 1 \end{pmatrix}$$

$$\xrightarrow{T_3} \begin{pmatrix} 1 & 0 & \bar{x}_1 & x_1 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \bar{x}_2 & 0 \\ & & 1 & 0 & x_3 \bar{x}_4 & x_3 \bar{x}_4 & x_3 \\ & & & 1 & x_3 \bar{x}_4 & x_3 \bar{x}_4 & x_3 \\ & & & & 1 & 0 & x_4 \\ & & & & & 1 & \bar{x}_4 \\ & & & & & & 1 \end{pmatrix} \xrightarrow{T_1} \begin{pmatrix} 1 & 0 & \bar{x}_1 & x_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \bar{x}_2 & 0 & 0 \\ & & 1 & 0 & x_3 \bar{x}_4 & x_3 \bar{x}_4 & x_3 & 0 \\ & & & 1 & x_3 \bar{x}_4 & 0 & x_3 & x_3 \\ & & & & 1 & 0 & x_4 & 0 \\ & & & & & 1 & \bar{x}_4 & x_4 \\ & & & & & & 1 & 0 \\ & & & & & & & 1 \end{pmatrix} =$$

$$\begin{aligned}
&= \left\{ \begin{array}{cccccccc} 1 & 0 & \bar{x}_1 & x_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \bar{x}_2 & 0 & 0 \\ & & 1 & \bar{x}_3 x_3 & \bar{x}_3 x_4 & \bar{x}_3 x_4 & x_3 & 0 \\ & & & 1 & \bar{x}_3 x_4 & 0 & \bar{x}_3 & x_3 \\ & & & & 1 & 0 & x_4 & 0 \\ & & & & & 1 & \bar{x}_4 & x_4 \\ & & & & & & 1 & 0 \\ & & & & & & & 1 \end{array} \right\} \xrightarrow{T_3} \left\{ \begin{array}{cccccccc} 1 & 0 & \bar{x}_1 & x_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \bar{x}_2 & 0 & 0 \\ & & 1 & 0 & \bar{x}_3 x_4 & 0 & x_3 & \bar{x}_4 \\ & & & 1 & \bar{x}_3 x_4 & 0 & \bar{x}_3 & x_3 \\ & & & & 1 & 0 & x_4 & 0 \\ & & & & & 1 & \bar{x}_4 & x_4 \\ & & & & & & 1 & 0 \\ & & & & & & & 1 \end{array} \right\} = \\
&= \left\{ \begin{array}{cccccccc} 1 & 0 & \bar{x}_1 & x_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \bar{x}_2 & 0 & 0 \\ & & 1 & 0 & \bar{x}_3 x_4 & 0 & x_3 & \bar{x}_3 \\ & & & 1 & \bar{x}_3 x_4 & 0 & \bar{x}_3 & x_3 \\ & & & & 1 & x_4 x_4 & x_4 & 0 \\ & & & & & 1 & \bar{x}_4 & x_4 \\ & & & & & & 1 & 0 \\ & & & & & & & 1 \end{array} \right\} \xrightarrow{T_3} A_{2,4} = \left\{ \begin{array}{cccccccc} 1 & 0 & \bar{x}_1 & x_1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \bar{x}_2 & 0 & 0 \\ & & 1 & 0 & 0 & 0 & x_3 & \bar{x}_3 \\ & & & 1 & 0 & 0 & \bar{x}_3 & x_3 \\ & & & & 1 & 0 & x_4 & \bar{x}_4 \\ & & & & & 1 & \bar{x}_4 & x_4 \\ & & & & & & 1 & 0 \\ & & & & & & & 1 \end{array} \right\}
\end{aligned}$$

Schema corespunzătoare :

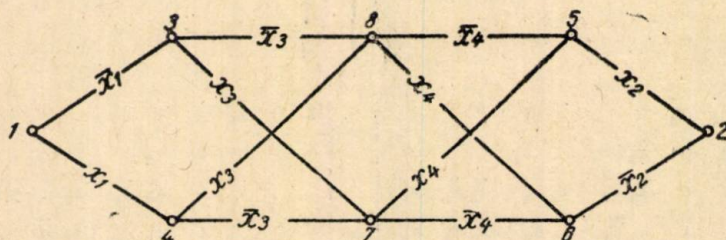


Fig. 4

Se remarcă că schema din fig. 3 se construiește cu 4 (3—1) contacte, iar cea din figura 4 cu 4(4—1) contacte. Să remarcăm deasemeni că schemele au 2.3 respectiv 2.4 noduri. Vom demonstra următoarea *) :

Teoremă. Schema a cărei formulă de structură este $x_1 \oplus x_2 \oplus \dots \oplus x_n$ se poate construi cu $4(n-1)$ contacte.

Demonstrație. Prin inducție după n . De pildă pentru $n = 2$ teorema este adevărată :

$$x_1 \oplus x_2 = \bar{x}_1 x_2 + x_1 \bar{x}_2$$

Vom presupune teorema adevărată pentru n și vom demonstra că rămâne adevărată pentru $n + 1$.

(*)C. Shannon [3] presupune că această teoremă este adevărată.

Să observăm că dacă teorema este adevărată pentru schema avînd formula de structură $x_1 \oplus x_2 \oplus \dots \oplus x_n$ atunci această schemă care se construiește cu 4 $(n-1)$ contacte este :

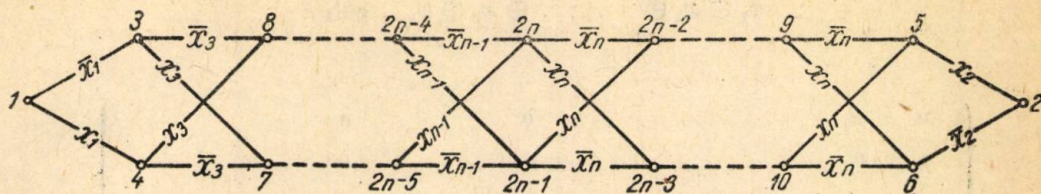


Fig. 5

Această schemă are $2n$ noduri.

Matricea asociată schemei este :

$$A_{2^n} = \left\{ \begin{array}{cccccccccccc} 1 & 0 & \overline{x_1} & x_1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & 1 & 0 & 0 & x_2 & \overline{x_2} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & 1 & 0 & 0 & 0 & x_3 & \overline{x_3} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & & 1 & 0 & 0 & \overline{x_3} & x_3 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ & & & & 1 & 0 & 0 & 0 & \overline{x_4} & x_4 & \dots & \dots \\ & & & & & 1 & 0 & 0 & x_4 & \overline{x_4} & \dots & \dots \\ & & & & & & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots & \dots \end{array} \right.$$

Schema a cărei formulă de structură este :

$$x_1 \oplus x_2 \oplus \dots \oplus x_n \oplus x_{n+1}$$

se obține din cea precedentă înlocuind x_n prin $x_n \oplus x_{n+1} = x_n \bar{x}_{n+1} + \bar{x}_n x_{n+1}$

Fie $a_1, a_2, \dots, a_n$ variabilele care descriu poziția butonilor iar w variabila asociată elementului executiv (dacă lampa este stinsă $w = 0$ și $w = 1$ în caz contrar):

$$w = f(a_1, a_2, \dots, a_n)$$

Problema are două soluții [1]:

$$f(a_1, a_2, \dots, a_n) = a_1 \oplus a_2 + \dots \oplus a_n$$

și negația acestei funcții.

Schema corespunzătoare primei soluții este:

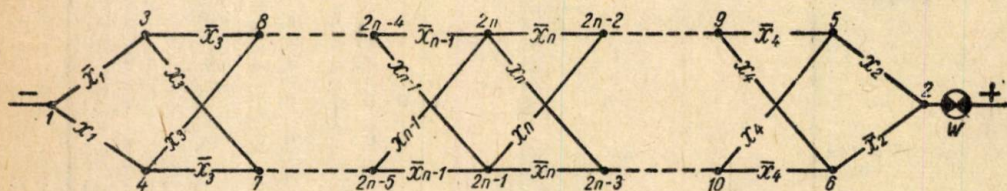


Fig. 7

Catedra de algebră
Facultatea de matematică

BIBLIOGRAFIE

- [1] Acad, Gr. Moisil: Componentele de numere întregi în teoria mecanismelor. Gazeta Matematică și Fizică, Seria A. nr. 2, vol. VII (LX) 1955, II.
- [2] Paul Constantinescu: Asupra reducerii numărului de contacte prin introducerea circuitelor în punte. Analele Universității „C. I. Parhon” nr. 11, 1956.
- [3] C. Shannon: The synthesis of two terminal switching circuits. Bell. Syst. Tehn. Journ. vol. 28 ian. 1949.

О НЕКОТОРЫХ СХЕМАХ, ПОЛУЧЕННЫХ ИСПОЛЬЗУЯ КЛАССЫ ВЫЧЕТОВ В ТЕОРИИ РЕЛЕЙНОКОНТАКТНЫХ СХЕМ

В этой статье рассматриваются схемы имея следующую структурную формулу:

$$x_1 \oplus x_2 \oplus \dots \oplus x_n$$

где $x_1 \oplus x_2 = x_1 \bar{x}_2 + \bar{x}_1 x_2$ и т. д.

Доказывается индукцией теорему:

Схема с структурной формулой $x_1 \oplus x_2 \oplus \dots \oplus x_n$ может построить с $4(n-1)$ контактами.

Даются примеры.

SUR DES SCHÉMAS OBTENUS EN EMPLOYANT LES CONGRUENCES DES ENTIERS DANS LA THÉORIE DES MÉCANISMES AUTOMATIQUES

Résumé

L'auteur expose brièvement la construction des schémas ayant la formule de structure $x_1 \oplus x_2 \oplus x_3 \oplus \dots \oplus x_n$.

C'est en utilisant les circuits en pont que ces schémas se représentent symétriquement.

On démontre par induction le Théorème:

La construction d'un schéma, au formule de structure $x_1 \oplus x_2 \oplus \dots \oplus x_n$, demande $4(n-1)$ contacts.

DETERMINAREA INVARIANTILOR SPAȚIILOR NEOLONOME V^3_5 DE CLASA CINCI ȘI SPEȚA TREI

C. SIMIONESCU

Intr-o lucrare recentă [1] Prof. Gh. Vrănceanu a arătat că studiul proprietăților intrinseci ale unui spațiu V^n_m se reduce la proprietăți rigide dacă anumite sisteme a lui Pfaff asociate spațiului sînt de rang maxim. Deasemeni tov. Prof. Vrănceanu a arătat că pentru un spațiu V^3_5 , care nu intră în cazul general deoarece un sistem de două ecuații de clasă cinci nu este de rang maxim, se poate totuși reduce studiul proprietăților intrinseci la proprietăți rigide dacă sistemul este de speță patru.

În această lucrare arăt că această proprietate se menține și în cazul cînd sistemul este de speță trei.

Problema mi-a fost propusă de Prof. Gh. Vrănceanu pentru care țin să-i mulțumesc.

Metoda utilizată în cercetare este metoda congruențelor așa cum ea a fost considerată de Prof. Gh. Vrănceanu. Deasemeni ținem să observăm că cercetarea poate fi pusă în legătură cu studiul sistemelor de două ecuații Pfaff în cinci variabile de care s-a ocupat Elie Cartan [2] însă în cazul nostru problema se simplifică datorită faptului că sistemul este scufundat într-un spațiu a lui Riemann.

Un spațiu neolonom V^n_m este un spațiu definit de $n-m$ ecuații Pfaff ne complet integrabil :

$$ds^\alpha = 0 \quad \alpha = m+1, \dots, n$$

într-un spațiu a lui Riemann V_n

Grupul :

$$\begin{aligned} \bar{ds}^h &= c^h_\alpha ds^\alpha + c^h_\alpha ds^\alpha & (h, k = 1, 2, 3) \\ \bar{ds}^\alpha &= c^\alpha_\beta ds^\beta & (\alpha, \beta = 4, 5) \end{aligned}$$

unde c^k_h satisfac condițiile de ortogonalitate

$$c^h_k c^h_r = \delta^r_k$$

constituie ceea ce Prof. Vrănceanu numește grupul intrinsec al spațiului neolonom V^n_m .

Se observă că metica

$$ds^2 = (ds^1)^2 + (ds^2)^2 + (ds^3)^2 \pmod{ds^4, ds^5}$$

și sistemul $ds^\alpha = 0$ ($\alpha = m + 1, \dots, n$) constituie doi invarianți numiți și invarianți fundamentali.

Se zice că spațiul V_n^m este de clasă p și de speță s dacă sistemul $ds^\alpha = 0$ ($\alpha = m + 1, \dots, n$) este de clasă p și de speță s .

Se numește clasă numărul minim de variabile ce pot figura în sistem; iar speță numărul minim de diferențiale ce pot figura în sistem.

În [1] se arată că prin transformări ale grupului intrinsec al spațiului V_5^3 covarianții bilineari ai formelor ds^1, ds^4, ds^5 , pot fi reduși la forma canonică.

$$(1) \quad \left. \begin{aligned} \Delta s^1 &= \alpha [ds^2 ds^3] \pmod{ds^1, ds^4, ds^5} \\ \Delta s^4 &= [ds^1 ds^2] \\ \Delta s^5 &= [ds^1 ds^3] \end{aligned} \right\} \pmod{ds^4 ds^5}$$

și că relațiile (1) sînt invariante de grupul

$$(2) \quad \begin{aligned} ds^1 &= ds^1 + a_1 ds^4 + b_1 ds^5 \\ ds^2 &= \cos \theta ds^1 - \sin \theta ds^2 + a_2 ds^4 + b_2 ds^5 \\ ds^3 &= \sin \theta ds^1 + \cos \theta ds^2 + a_3 ds^4 + b_3 ds^5 \\ ds^4 &= \cos \theta ds^4 - \sin \theta ds^5 \\ ds^5 &= \sin \theta ds^4 + \cos \theta ds^5 \end{aligned}$$

unele $a_1 \dots b_3$ sînt funcțiuni de $x^1, \dots, x^5, ds^1, \dots, ds^5$ fiind forme independente.

Cazul $\alpha \neq 0$ a fost considerat de Prof. Vranceanu și constituie cazul spațiilor neolonyme V_5^3 de clasă cinci și speță patru.

Cazul pe care-l consider este $\alpha = 0$, adică sistemul $ds^\alpha = 0$ $\alpha = 4, 5$ este de clasă cinci și speță trei.

Problema găsirii invarianților acestor spații este echivalentă cu reducerea grupului (2) la un grup ortogonal.

Pentru simplificare voi numi relațiile (1) cu $\alpha = 0$ structura spațiului V_5^3 considerat.

I. Fie :

$$(3) \quad \Delta s^1 = w_{12}^1 [ds^1 ds^2] + w_{13}^1 [ds^1 ds^3] \pmod{ds^4 ds^5}$$

$$(3') \quad \Delta s^1 = \bar{w}_{12}^1 [\bar{ds}^1 \bar{ds}^2] + \bar{w}_{13}^1 [\bar{ds}^1 \bar{ds}^3] \pmod{\bar{ds}^4 \bar{ds}^5}.$$

covarianții bilineari ai formelor $ds^1, \bar{ds}^1$ (*)

Se vede ușor că ei sînt legați prin relația :

$$(3'') \quad \Delta s^1 = \Delta s^1 + a_1 \Delta s^4 + b_1 \Delta s^5 \pmod{\bar{ds}^4 ds^5}$$

Ținînd seama de (3), (3'), (3''), de grupul (2) și de ultimile două relații de structură obținem :

$$\begin{aligned} \bar{w}_{12}^1 \cos \theta + \bar{w}_{13}^1 \sin \theta &= w_{12}^1 + a_1 \\ -\bar{w}_{12}^1 \sin \theta + \bar{w}_{13}^1 \cos \theta &= w_{13}^1 + b_1 \end{aligned}$$

*) Întelegem prin $\Delta s = \delta ds - d\delta s$, ($d\delta x = \delta dx$), covariantul bilinear al formei ds , prin $[ds^i ds^j] = ds^i \delta s^j - ds^j \delta s^i$, prin W_{kl}^n coeficienți covariantului bilinear al formei ds .

Luind pe $a_1 = -w_{12}^1$, $b_1 = -w_{13}^1$, ne rezultă $\bar{w}_{12}^1 = \bar{w}_{13}^1 = 0$ iar transformările care conservă această situație sînt date de (2) cu $a_1 = b_1 = 0$

Prin urmare: *Structura unui V_5^3 de clasă cinci și de speță trei poate fi adusă întotdeauna la :*

$$\Delta s^1 = 0$$

$$(1') \quad \begin{aligned} \Delta s^4 &= [ds^1 \, ds^2] \pmod{ds^4, ds^5} \\ \Delta s^5 &= [ds^1 \, ds^3] \end{aligned}$$

și este invariata de grupul (2) cu $a_1 = b_1 = 0$; forma ds^1 este așa dar un invariant al problemei.

II. Să considerăm covariantul ei bilinear :

$$\Delta s^1 = w_{14}^1 [ds^i \, ds^4] + w_{15}^1 [ds^i \, ds^5] \text{ (sumă după } i = 1, 2, 3)$$

Din faptul că el este un invariant și ținînd seama de (2) ($a_1 = b_1 = 0$), rezultă ușor relațiile :

$$\begin{aligned} \bar{w}_{14}^1 \cos \theta + \bar{w}_{15}^1 \sin \theta &= w_{14}^1 \\ -\bar{w}_{14}^1 \sin \theta + \bar{w}_{15}^1 \cos \theta &= w_{15}^1 \end{aligned}$$

Presupunînd că w_{14}^1 , w_{15}^1 , nu sînt nuli în acelaș timp putem lua pe $\bar{w}_{15}^1 = 0$, aceasta revenind la determinarea lui θ prin relația :

$$\operatorname{tg} \theta = -\frac{w_{15}^1}{w_{14}^1}$$

Această situație se păstrează dacă $\theta = 0$ și grupul (2) ($a_1 = b_1 = 0$) se reduce la

$$(4) \quad \begin{aligned} \bar{ds}^1 &= ds^1 \\ \bar{ds}^2 &= ds^2 + a_2 \, ds^4 + b_2 \, ds^5 \\ \bar{ds}^3 &= ds^3 + a_3 \, ds^4 + b_3 \, ds^5 \\ \bar{ds}^4 &= ds^4 \\ \bar{ds}^5 &= ds^5 \end{aligned}$$

Fie Δs^2 , Δs^3 , $\Delta \bar{s}^2$, $\Delta \bar{s}^3$, covarianții formelor ds^2 , ds^3 , $\bar{ds}^2$, $\bar{ds}^3$ calculate (mod ds^4 , ds^5). Se observă imediat că între ei există relațiile :

$$(5) \quad \begin{aligned} \Delta \bar{s}^2 &= \Delta s^2 + a_2 \, \Delta s^4 + b_2 \, \Delta s^5 \\ \Delta \bar{s}^3 &= \Delta s^3 + a_3 \, \Delta s^4 + b_3 \, \Delta s^5 \end{aligned} \pmod{ds^4, ds^5}$$

Ținînd seama de expresiile covarianților de mai sus, de relațiile (5) și de (4) obținem :

$$\begin{aligned} w_{12}^2 + a_2 &= \bar{w}_{12}^2 & w_{12}^3 + a_3 &= \bar{w}_{12}^3 & w_{23}^2 &= \bar{w}_{22}^2 \\ w_{12}^2 + b_2 &= \bar{w}_{13}^2 & w_{13}^3 + b_3 &= \bar{w}_{13}^3 & w_{23}^3 &= \bar{w}_{23}^3 \end{aligned}$$

De aci luind $a_2 = -w_{12}^2$, $b_2 = -w_{13}^2$, $a_3 = -w_{12}^3$, $b_3 = -w_{13}^3$ anulăm pe $\overline{w_{12}^2}$, $\overline{w_{13}^2}$, $\overline{w_{12}^3}$, $\overline{w_{13}^3}$, și grupul care conservă acest fapt este dat de (4) cu $a_2 = b_2 = a_3 = b_3 = 0$ adică de :

$$\begin{aligned} \overline{ds}^1 &= ds^1 & \overline{ds}^3 &= ds^3 & \overline{ds}^5 &= ds^5 \\ \overline{ds}^2 &= ds^2 & \overline{ds}^4 &= ds^4 \end{aligned}$$

și cu aceasta putem enunța următorul rezultat :

Dacă spațiul neolonom V_5^3 este de clasă cinci și de speță trei și în plus w_{14}^1 , w_{15}^1 nu sînt nuli în acelaș timp, grupul intrinsec al spațiului poate fi redus la identitate.

În acest caz spațiul admite structura :

$$\begin{aligned} \Delta s^1 &= w_{14}^1 [ds^1 ds^4] + w_{24}^1 [ds^2 ds^4] + w_{34}^1 [ds^3 ds^4] + w_{25}^1 [ds^2 ds^5] + \\ &\quad + w_{35}^1 [ds^3 ds^5] + w_{45}^1 [ds^4 ds^5] \\ \left. \begin{aligned} \Delta s^2 &= w_{23}^2 [ds^2 ds^3] \\ \Delta s^3 &= w_{23}^3 [ds^2 ds^3] \\ \Delta s^4 &= [ds^1 ds^2] \\ \Delta s^5 &= [ds^1 ds^3] \end{aligned} \right\} \pmod{ds^4, ds^5} \end{aligned}$$

III. Să cercetăm cazul în care $w_{14}^1 = w_{15}^1 = 0$.

Un calcul simplu ne conduce la relațiile :

$$\begin{aligned} \overline{w_{24}^1} \cos^2 \theta + (\overline{w_{34}^1} + \overline{w_{25}^1}) \sin \theta \cos \theta + \overline{w_{35}^1} \sin^2 \theta &= w_{24}^1 \\ (7) \quad (-\overline{w_{24}^1} + \overline{w_{35}^1}) \sin \theta \cos \theta - \overline{w_{34}^1} \sin^2 \theta + \overline{w_{25}^1} \cos^2 \theta &= w_{25}^1 \\ (-\overline{w_{24}^1} + \overline{w_{35}^1}) \sin \theta \cos \theta + \overline{w_{34}^1} \cos^2 \theta - \overline{w_{25}^1} \sin^2 \theta &= w_{34}^1 \\ \overline{w_{24}^1} \sin^2 \theta - (\overline{w_{34}^1} + \overline{w_{25}^1}) \sin \theta \cos \theta + \overline{w_{35}^1} \cos^2 \theta &= w_{35}^1 \end{aligned}$$

Din (7) deduc

$$\begin{aligned} (-\overline{w_{24}^1} + \overline{w_{35}^1}) \sin 2\theta + (\overline{w_{34}^1} + \overline{w_{25}^1}) \cos 2\theta &= w_{25}^1 + w_{34}^1 \\ (7') \quad (-\overline{w_{24}^1} + \overline{w_{35}^1}) \cos 2\theta - (\overline{w_{34}^1} + \overline{w_{25}^1}) \sin 2\theta &= w_{35}^1 - w_{24}^1 \end{aligned}$$

și

$$\begin{aligned} \overline{w_{24}^1} + \overline{w_{35}^1} &= w_{24}^1 + w_{35}^1 \\ (7'') \quad \overline{w_{34}^1} - \overline{w_{25}^1} &= w_{34}^1 - w_{25}^1 \end{aligned}$$

Relațiile (7'') ne spun că $w_{24}^1 + w_{35}^1$, $w_{34}^1 - w_{25}^1$ sînt invarianți. Presupunind că $-\overline{w_{24}^1} + \overline{w_{35}^1}$, $\overline{w_{34}^1} + \overline{w_{25}^1}$ nu sînt nuli în acelaș timp, putem lua $\overline{w_{34}^1} + \overline{w_{25}^1} = 0$, aceasta revenind la determinarea lui θ prin relația :

$$\operatorname{tg} 2\theta = \frac{w_{25}^1 + w_{34}^1}{w_{35}^1 - w_{24}^1}$$

această situație se păstrează dacă $\theta = 0$.

Pentru $\theta = 0$ putem enunța :

Dacă spațiul neolonom V_5^3 este de clasă cinci și de speță trei și în plus w_{14}^1, w_{15}^1 sînt nuli fără ca $w_{35}^1 - w_{24}^1, w_{34}^1 + w_{25}^1$ să fie nuli în acelaș timp, grupul intrinsec poate fi redus la identitate.

În acest caz spațiul are structura :

$$\Delta s^1 = w_{24}^1 [ds^2 ds^4] + w_{34}^1 ([ds^3 ds^4] - [ds^2 ds^5]) + w_{35}^1 [ds^3 ds^5] + w_{45}^1 [ds^4 ds^5]$$

$$\left. \begin{aligned} \Delta s^2 &= w_{23}^2 [ds^2 ds^3] \\ \Delta s^3 &= w_{23}^3 [ds^2 ds^3] \\ \Delta s^4 &= [ds^1 ds^2] \\ \Delta s^5 &= [ds^1 ds^3] \end{aligned} \right\} \pmod{ds^4 ds^5}$$

unde : $w_{34}^1 + w_{25}^1 = 0$.

IV. Să presupunem acum că $w_{14}^1 = w_{15}^1 = w_{35}^1 - w_{24}^1 = w_{34}^1 + w_{25}^1 = 0$ aplicînd operatorul Δ calculat $\pmod{ds^4, ds^5}$ peste $\bar{ds}^2, \bar{ds}^3$ și ținînd seama de faptul că dacă

$$\bar{ds} = a ds$$

avem

$$\Delta s = a \Delta s + [da ds]$$

unde $ds, \bar{ds}$ sînt forme Pfaff, a o funcțiune diferențiabilă de $x^1 \dots x$, precum și de expresiile covarianților $\Delta s^2, \Delta s^3, \Delta s^4, \Delta s^5 \dots \pmod{ds^4 ds^5}$, $\bar{\Delta s}^2, \bar{\Delta s}^3, \bar{\Delta s}^4, \bar{\Delta s}^5 \dots \pmod{\bar{ds}^4, \bar{ds}^5}$

obținem :

$$(8) \quad \left\{ \begin{aligned} -\sin \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} + w_{12}^2 \cos \theta - w_{12}^3 \sin \theta + a_2 &= \bar{w}_{12}^2 \cos \theta + \bar{w}_{13}^2 \sin \theta \\ -\cos \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} + w_{13}^2 \cos \theta - w_{13}^3 \sin \theta + b_2 &= \bar{w}_{13}^2 \cos \theta - \bar{w}_{12}^2 \sin \theta \\ \cos \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} + w_{12}^2 \sin \theta + w_{12}^3 \cos \theta + a_3 &= \bar{w}_{12}^3 \cos \theta + \bar{w}_{13}^3 \sin \theta \\ -\sin \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} + w_{13}^2 \sin \theta + w_{13}^3 \cos \theta + b_3 &= \bar{w}_{13}^3 \cos \theta - \bar{w}_{12}^3 \sin \theta \end{aligned} \right.$$

unde $\frac{\partial \theta}{\partial s^1} = \mu_1^i \frac{\partial \theta}{\partial s^i}$, μ_1^i fiind parametrii congruenței pe arc ds^1 [3].

Luînd :

$$a_2 = \sin \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} - w_{12}^2 \cos \theta + w_{12}^3 \sin \theta$$

$$b_2 = \cos \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} - w_{13}^2 \cos \theta + w_{13}^3 \sin \theta$$

$$a_3 = -\left(\cos \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} + w_{12}^2 \sin \theta + w_{12}^3 \cos \theta \right)$$

$$b_3 = \sin \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} - w_{13}^2 \sin \theta - w_{13}^3 \cos \theta$$

rezultă $\overline{w}_{12}^2 = \overline{w}_{13}^2 = \overline{w}_{12}^3 = \overline{w}_{13}^3 = 0$ și dacă vrem ca această situație să se conserve trebuie să avem :

$$(9) \quad a_2 = b_3 = \sin \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1}, \quad b_2 = -a_3 = \cos \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1}$$

Pe de altă parte aplicînd operatorul Δ peste ds^4, ds^5 din (2), ținînd seama de expresiile covarianților $\Delta s^4, \Delta s^5, \bar{ds}^4, \bar{ds}^5$ și de condițiile (9) căpătăm*):

$$(10) \quad \begin{aligned} \overline{w}_{14}^4 \cos \theta + \overline{w}_{15}^4 \sin \theta &= w_{14}^4 \cos \theta - w_{14}^5 \sin \theta - 2 \sin \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} \\ - \overline{w}_{14}^4 \sin \theta + \overline{w}_{15}^4 \cos \theta &= w_{15}^4 \cos \theta - w_{15}^5 \sin \theta - 2 \cos \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} \\ w_{14}^5 \cos \theta + \overline{w}_{15}^5 \sin \theta &= w_{14}^4 \sin \theta + w_{14}^5 \cos \theta + 2 \cos \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} \\ - \overline{w}_{14}^5 \sin \theta + \overline{w}_{15}^5 \cos \theta &= w_{15}^4 \sin \theta + w_{15}^5 \cos \theta - 2 \sin \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} \end{aligned}$$

Din (10) obținem :

$$\begin{aligned} (\overline{w}_{15}^4 + \overline{w}_{14}^5) \cos \theta + (\overline{w}_{15}^5 - \overline{w}_{14}^4) \sin \theta &= (w_{15}^4 + w_{14}^5) \cos \theta + (w_{14}^4 - w_{15}^5) \sin \theta \\ (\overline{w}_{15}^5 - \overline{w}_{14}^4) \sin \theta - (\overline{w}_{15}^4 + \overline{w}_{14}^5) \cos \theta &= -(w_{15}^4 + w_{14}^5) \sin \theta + (w_{14}^4 - w_{15}^5) \cos \theta \end{aligned}$$

și de aici

$$(10') \quad \begin{aligned} (\overline{w}_{15}^4 + \overline{w}_{14}^5) &= (w_{15}^4 + w_{14}^5) \cos 2\theta + (w_{14}^4 - w_{15}^5) \sin 2\theta \\ (\overline{w}_{15}^5 - \overline{w}_{14}^4) &= (w_{15}^4 + w_{14}^5) \sin 2\theta - (w_{14}^4 - w_{15}^5) \cos 2\theta \end{aligned}$$

Examinînd relațiile (10') distingem două cazuri :

a_1) Sau $w_{15}^4 + w_{14}^5, w_{14}^4 - w_{15}^5$ nu sînt nule în același timp și atunci putem determina pe θ astfel încît $\overline{w}_{15}^5 - \overline{w}_{14}^4 = 0$ și cerînd ca această situație să se păstreze avem $\theta = 0$ prin urmare grupul (2) se reduce la identitate.

a_2) Sau $w_{15}^4 + w_{14}^5, w_{14}^4 - w_{15}^5$ sînt nule în același timp și atunci primele două relații (10) devin :

$$\begin{aligned} \overline{w}_{14}^4 \cos \theta + \overline{w}_{15}^4 \sin \theta &= w_{14}^4 \cos \theta + w_{15}^4 \sin \theta - 2 \sin \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} \\ - \overline{w}_{14}^4 \sin \theta + \overline{w}_{15}^4 \cos \theta &= w_{15}^4 \cos \theta - w_{14}^4 \sin \theta - 2 \cos \theta \frac{\partial \theta}{\partial s^1} \end{aligned}$$

De aici obținem :

$$\overline{w}_{14}^4 = w_{14}^4, \quad w_{15}^4 - \frac{\partial \theta}{\partial s^1} = \overline{w}_{15}^4 \text{ și deci}$$

*) covarianți sînt calculați (mod ds_4, ds_5) etc.

putem anula pe $\overline{W}_{15}^4$. Cerind ca această situație să se păstreze rezultă că θ satisface ecuația

$$(11) \quad \mu_1^i \frac{\partial \theta}{\partial x^i} = 0$$

Așa dar, grupul (2) se reduce la subgrupul grupului ortogonal.

$$(12) \quad \begin{aligned} \overline{ds}^2 &= \cos \theta \, ds^2 - \sin \theta \, ds^3 \\ \overline{ds}^3 &= \sin \theta \, ds^2 + \cos \theta \, ds^3 \\ \overline{ds}^4 &= \cos \theta \, ds^4 - \sin \theta \, ds^5 \\ \overline{ds}^5 &= \sin \theta \, ds^4 + \cos \theta \, ds^5 \end{aligned}$$

Prin urmare : Dacă spațiul V_5^3 este de clasă cinci și de speță trei și în plus $w_{14}^1 = w_{15}^1 = w_{35}^1 - w_{24}^1 = w_{34}^1 + w_{25}^1 = 0$, grupul intrinsec al spațiului se reduce la grupul (12) sau la identitate după cum $w_{15}^4 + w_{14}^5$ și $w_{14}^1 - w_{15}^5$ sînt sau nu nuli în același timp.

Rezultatele obținute pot fi strinse în teorema :

Spațiile neolome V_5^3 de clasă cinci și de speță trei admit totdeauna un sistem complet de invarianti, grupul intrinsec se reduce la un grup separabil. (ortogonal).

Catedra de geometrie
Facultatea de Matematică

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНВАРИАНТОВ НЕГОЛОНОМНЫХ ПРОСТРАНСТВ V_5^3 ПЯТОГО КЛАССА И ТРЕТЬЕГО РОДА

Автор доказывает следующую теорему: Неголономные пространства пятого класса и третьего рода допускают полную систему инвариантов.

В работе используется метод конгруенций в таком виде в котором был введен Г. Врэнчяу [1].

LA DÉTERMINATIONS DES INVARIANTS DES ESPACES NONHOLONOMES V_5^3 DE CLASSE CINQ ET D'ESPÈCE TROIS

Résumé

L'auteur démontre le théorème suivant :

Les espaces nonholonomes de classe cinq et d'espèce trois admettent un système complet d'invariants.

La méthode utilisée dans ce travail est celle des congruences suivie par Prof. Gh. Vrănceanu dans (1)

ASUPRA UNUI OSCILATOR DE MASĂ VARIABILĂ CU VITEZĂ

L. DRAGOȘ

În nota de față se studiază oscilatorul de masă variabilă cu viteză, care este perturbat și de o forță exterioară sinusoidală. Astfel de fenomene se pot întâlni în Fizica Atomică. Cazul oscilatorului neperturbat a fost studiat de St. Gheorghita [2], însă se știe din Mecanica Newtoniană că fenomenele sînt calitativ distincte; în acest al doilea caz poate să apară fenomenul de rezonanță.

Teoria relativității ne dă ecuația de mișcare :

$$\frac{m_0 \ddot{x}}{\left(1 - \frac{x^2}{c^2}\right)^{3/2}} + K x = E \sin vt \quad (1)$$

Desvoltînd în serie pe $\left(1 - \frac{x^2}{c^2}\right)^{3/2}$ și limitîndu-ne la prima aproximație obținem următoarea ecuație :

$$\ddot{x} + \omega^2 x + \varepsilon f(x, vt) \dot{x}^2 = \omega_1^2 \sin vt. \quad (1')$$

unde

$$\omega^2 = \frac{K}{m_0}; \quad \varepsilon = -\frac{3}{2c^2}; \quad \omega_1 = \frac{E}{m_0} \quad (1'')$$

$$f(x, vt) = \omega_1^2 \sin vt - \omega^2 x$$

c fiind viteza luminii, rezultă că ε este foarte mic deci ecuația se poate considera ca aproape liniară.

Așa dar este natural să căutăm soluția sub forma :

$$x = a \cos \psi + \frac{\omega_1^2}{\omega^2 - v^2} \sin vt + \varepsilon u_1(a, \theta, vt) + \varepsilon^2 u_2(a, \theta, vt) + \dots \quad (2)$$

care se reduce la soluția ecuației liniare pentru $\varepsilon \rightarrow 0$ adică pentru $c \rightarrow \infty$ așa cum cere de altfel și raportul dintre Mecanica relativistă și Mecanica Newtoniană.

Calea pe care o urmărim este aceea pe care o expun Bogoliubov și Mitropolski în [1]. Se consideră separat cele două cazuri : nerezonanță și rezonanță.

Cazul de nerezonanță. Deoarece în acest caz faza vibrației proprii nu depinde de forța vibrației exterioare, se caută amplitudinea și faza mișcării sub forma :

$$\begin{aligned}\frac{da}{dt} &= \varepsilon a_1(a) + \varepsilon^2 A_2(a) + \dots \\ \frac{d\psi}{dt} &= \omega + \varepsilon B_1(a) + \varepsilon^2 B_2(a) + \dots\end{aligned}\quad (3)$$

Ținând seama de (2) și (3) și înlocuind în ecuația noastră se vede că termenii fără ε se reduc, cum era și de așteptat, iar termenii primei aproximații îmi dau ecuația cu derivate parțiale :

$$\omega^2 \frac{\partial^2 u_1}{\partial \psi^2} + 2 \omega \frac{\partial^2 u_1}{\partial \psi \partial t} + \frac{\partial^2 u_1}{\partial t^2} + \omega^2 u_1 = 2 \omega A_1 \sin \psi + 2 a \omega B_1 \cos \psi + f_0$$

unde

$$f_0 = f \left(a \cos \psi + \frac{\omega_0^2}{\omega^2 - \nu^2} \sin \nu t, \nu t \right) \cdot \left(-a \omega \sin \psi + \frac{\omega_1^2 \nu}{\omega^2 - \nu^2} \cos \nu t \right)^2 \quad (4)$$

care se dezvoltă apoi în serie dublă Fourier.

Pentru găsirea soluției ecuației (4) se aplică metoda separării variabilelor căutînd pe u_1 sub forma :

$$u_1 = \sum u_1^{mn} e^{i(m\psi + n\nu t)} \quad (5')$$

Înlocuind în (4) și lăsînd la o parte cazul $n = 0, m = \pm 1$, cînd partea întîi a egalității devine identic nulă, se poate determina u_1 .

Avem :

$$\begin{aligned}u_1 &= a_1(a, \omega) \cos 3 \psi + \frac{a_2(a, \omega, \nu, \omega_1)}{\omega^2 - \nu^2} \frac{\sin(\nu t + 2 \psi)}{\omega^2 - (\nu + 2 \omega)^2} + \frac{a_3(a, \omega, \nu, \omega_1)}{(\omega^2 - \nu^2)^2} \frac{\cos(2 \nu t + \psi)}{(\omega^2 - (2 \nu + \omega)^2)} + \\ &+ \frac{a_4(\nu, \omega_1)}{(\omega^2 - \nu^2)^3} \frac{\sin 3 \nu t}{\omega^2 - 9 \nu^2} + \frac{a_5(a, \omega, \nu, \omega_1)}{(\omega^2 - \nu^2)^4} \sin \nu t.\end{aligned}\quad (5)$$

unde a_1, a_2, a_3, a_4, a_5 , sînt polinoame în variabilele indicate de grad doi în raport cu a , iar a_2, a_3, a_4, a_5 , conțin în factor pe ω_1 astfel că pentru $\omega_1 = 0$ se obține soluția dată de St. G h e o r g h i ț ă cu singura deosebire că noi am luat soluția $\cos \psi$ pentru ecuația liniară iar dînsul a luat $\sin \psi$

Cazul $n = 0, m = +1$, îmi determină pe A_1 și B_1 reținînd numai termenii corespunzători din dezvoltarea în serie a lui f_0 avem :

$$A_1 = 0, \quad B_1 = \frac{a^2 \omega^3}{4} \quad (5)$$

Se vede așa dar că în acest caz nu este posibilă numai o mișcare staționară. Abia dela aproximația a doua amplitudinea variază în timp.

Cazul de rezonanță. Din anumite considerente care se fac asupra soluției sîntem conduși să admitem că $\omega = \frac{p}{q} \nu$. În acest caz în amplitu-

dinea și faza mișcării va intra și faza perturbației, după cum se știe din teoria oscilațiilor liniare, așa că vom pune :

$$\begin{aligned}\frac{da}{dt} &= \varepsilon A_1(a, \theta) + \varepsilon^2 A_2(a, \theta) + \dots \\ \frac{d\psi}{dt} &= \frac{p}{q} \nu + \varepsilon B_1(a, \theta) + \varepsilon^2 B_2(a, \theta) + \dots\end{aligned}\quad (6)$$

$$\text{unde : } \theta = \psi - \frac{p}{g} \nu t.$$

Se obține pentru u_1 aceeași expresie numai că în loc de ω vom avea $\frac{p}{g} \nu$. Restricția care apare în determinarea lui u_1 îmi elimină următoarele rezonanțe :

$$\omega = \pm \nu; \quad \omega = -\frac{\nu}{3}; \quad \omega = -3\nu. \quad (7)$$

Deci în aproximația întâia nu apare rezonanța principală, ea apărând în soluția neperturbată și nici rezonanța parametrică de ordin trei.

Avem apoi :

$$\begin{aligned}A_1 &= a_1(a, \omega, \nu, \omega_1) \frac{\cos \theta}{(\omega^2 - \nu^2)^3} + a_2(a, \omega, \nu, \omega_1) \frac{\sin 2\theta}{(\omega^2 - \nu^2)^3} + \\ &+ a_3(a, \omega, \nu, \omega_1) \frac{\cos 3\theta}{(\omega^2 - \nu^2)^2} \\ B_1 &= b_1(a, \omega, \nu, \omega_1) \frac{\sin \theta}{(\omega^2 - \nu^2)^3} + b_2(a, \omega, \omega_1, \nu) \frac{\cos 2\theta}{(\omega^2 - \nu^2)^2} + \\ &+ b_3(a, \omega, \nu, \omega_1) \frac{\sin 2\theta}{\omega^2 - \nu^2} + b_4(a, \omega, \nu, \omega_1) \frac{\sin 3\theta}{\omega^2 - \nu^2}.\end{aligned}\quad (8)$$

$a_1, a_2, a_3, b_1, b_2, b_3, b_4$ fiind polinoame.

în acest caz nu mai avem mișcare staționară.

Catedra de mecanică teoretică
Facult. de matemat. și fizică

BIBLIOGRAFIE

- [1] Bogoliunov N., IU. A. Mitropolski, Asimtoticeskie metodi v teorii nelineinht kolebanii.
- [2] Gheorghjă St., Revista Universității C. I. Parhon nr. 2 1953.
- [3] Minorsky N., Modern Trends in Nonlinear Mechanics, Advances in Appl. Mech. vol. I. 1948

ОБ ОСМИЛЛЯТОРЕ С МЕНЯЮЩЕЙСЯ СО СКОРОСТЬЮ МАССОЙ

Автор исследует движение (колебания) осциллятора с меняющейся со скоростью массой, на котором действует добавочная синусоидальная сила, в релятивистском приближении. Уравнение движения даёт

$$\ddot{x} + \omega^2 x + \varepsilon f(x, \nu t) x^2 = \omega_1^2 \sin \nu t; \quad \varepsilon = -\frac{3}{2} c^{-2}.$$

т. е. нелинейное уравнение которое исследуется методом последовательных приближений. Различаются два случая :

1°. Если резонанса не существует получается (5) для первого приближения.

2°. В случае резонанса частые резонансы (7) невозможны и для A_1 и B_1 получаются выражения (8).

APROPOS D UN OSCILATEUR DE MASSÉ QUI VARIE AVEC LA VITESSE

Résumé

L'auteur étudie le mouvement (les vibrations) d'un oscilateur de masse, qui varie avec la vitesse sur qui actionne aussi une force sinusoidale en approximation relativiste. L'équation du mouvement nous conduit au qui est une équation non liniaire et qui s'étudie en employant la méthode d'approximation successive. On distingue deux cas :

1°. Il n'y a pas de resonance et alors on obtient la solution (5) pour la première approximation.

2°. Il y a de la résonnance. En solution, les résonnances particulières (7) ne sont pas possibles et pour A_1 et B_1 on obtient les expressions (8).

O NOUĂ CLASĂ DE COMBINAȚII COMPLEXE TRITIOSULFATO-BISMUTO-METALAMMINELE

Acad. G. SPACU și GEORGETA MIHAIL

Primele date asupra bismutotiosulfatului de potasiu au fost arătate de A. Carnot (1) în 1876, care a obținut această substanță prin tratarea unei soluții de clorură de bismut, cu tiosulfat de sodiu și clorură de potasiu, din care se precipită apoi cu alcool. Acestei substanțe A. Carnot i-a atribuit formula următoare: $\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3 \cdot \text{K}_3$.

În 1903 Otto Hauser (2) obține bismutotiosulfatul de litiu, sodiu, rubidiu și cesiu și le atribuie aceleași formule.

G. Scoffier (3) pe baza unui studiu efectuat cu izotopi radioactivi, arată că această combinație trebuie formulată sub forma unei combinații complexe: $\text{K}_3[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$.

Cercetările noastre au scopul de a dovedi și pe cale chimică că această substanță obținută de A. Carnot este o combinație complexă de forma: $\text{K}_3[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$.

Pentru a dovedi aceasta ne-am bazat pe mobilitatea ionilor de potasiu și am căutat să-i înlocuim cu o serie de cationi metalici complexi. Folosind o serie de reacții de dublu schimb între $\text{K}_3[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ și diverse cobaltammine, am reușit să obținem pentru prima oară o serie de combinații complexe de tip nou din clasa tritiosulfato-cobaltamminelor:

- | | |
|---|---|
| 1. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]$ | 6. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Coen}_3]$ |
| 2. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]_2 [\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]_3$ | 7. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Coen}_2\text{Br}_2]_3$ |
| 3. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]_3$ | 8. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Coen}_2\text{Cl}_2]_3$ 1:2 |
| 4. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]_3$ | 9. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Coen}_2\text{Cl}_2]_3$ 1:6 |
| 5. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{C}_2\text{O}_4]_3$ | 10. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Coen}_2(\text{SCN})_2]_3$ |

Sintezele acestor tritiosulfato-bismuto-metalammine arătate în lucrarea de față se execută foarte ușor, iar substanțele respective, se obțin în stare pură și sînt în general insolubile în apă, contrar substanței inițiale $\text{K}_3\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3$ care e solubilă în apă și în starea cea mai pură se descompune în mai puțin de o lună, prin separare de sulfuri.

PARTEA EXPERIMENTARĂ

1. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Co}(\text{NH}_3)_6]$

Se mojarază bine 1 gram de $\text{K}_3[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ cu 0,5 grame $[\text{Co}(\text{NH}_3)_6]\text{Cl}_3$. La amestecul astfel obținut se adaugă puțin cîte puțin o soluție de tiosulfat de sodiu 1% și se continuă mojararea pînă ce produsul rezultat

capătă un aspect uniform. Se filtrează imediat și se spală substanța repede, cu apă la + 25°C, pentru a se elimina excesul de hexamină utilizată la preparare. Se continuă spălarea cu apă până ce filtratul devine slab colorat, datorită numai solubilității substanței. După aceasta se spală de două, trei ori cu alcool și apoi cu eter, ambele răcite la gheață și se usucă pe placă de porțelan poros într-un exicator de vid. Substanța astfel obținută este de culoare galbenă portocalie, foarte stabilă și greu solubilă în apă și acizi minerali concentrați.

Azotul a fost dozat prin metoda distilării amoniacului în prezența hidroxidului de sodiu.

Bismutul sub formă de Bi_2O_3 , iar cobaltul a fost dozat în filtratul obținut după separarea bismutului sub formă de $[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2]$

Rezultatele obținute :

Amoniacul		Găsit	Calculat
S = 0,9870 g.	$\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot \text{N}/10 = 81,97 \text{ cc.}$	14,16	14,46
S = 0,2001 g.	$\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot \text{N}/10 = 28,93 \text{ cc.}$	14,46	—
Bismut			
S = 0,2095 g.	$\text{Bi}_2\text{O}_3 = 0,0681 \text{ g.}$	29,11	29,5
S = 0,2832 g.	$\text{Bi}_2\text{O}_3 = 0,0929 \text{ g.}$	29,41	—
Cobalt			
S = 0, 2094 g.	$[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2] = 0,1585 \text{ g.}$	9,04	8,34
S = 0, 2832 g.	„ = 0,1991 g.	8,44	—
S = 0, 4228 g.	„ = 0,3085 g.	8,35	—

2. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]_2 [\text{Co}(\text{NH}_3)_5 \text{Cl}]_3$

Se mojarază 1 gram de $\text{K}_3[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ cu 0,6 grame de $[\text{Co}(\text{NH}_3)_5\text{Cl}]\text{Cl}_2$ și se urmează întocmai procedeul preparării primei substanțe din această categorie. Se obține astfel o substanță de culoare violacee, fin cristalizată, foarte stabilă și greu solubilă în apă și acizi minerali concentrați.

Rezultatele obținute :

Clorul		Găsit %	Calculat %
S = 0, 1665 g.	$\text{AgCl} = 0,0432 \text{ g.}$	6,42	6,15
S = 0, 1714 g.	„ = 0,0429 g.	6,18	—
S = 0, 2148 g.	„ = 0,0525 g.	6,10	—
Bismut			
S = 0,2862 g.	$\text{Bi}_2\text{O}_3 = 0,0756 \text{ g.}$	23,70	23,66
S = 0,2241 g.	„ = 0,0589 g.	23,56	—
S = 0,2341 g.	„ = 0,0618 g.	23,62	—
Cobalt			
S = 0,2862 g.	$[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2] = 0,2402 \text{ g.}$	10,06	10,23
S = 0,2241 g.	„ „ = 0,1900 g.	10,17	—
S = 0,2345 g.	„ „ = 0,1993 g.	10,19	—
Amoniac			
S = 0,1473 g.	$\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot \text{N}/10 = 12,30 \text{ cc.}$	14,20	14,17
S = 0,1107 g.	„ „ = 9,27 cc.	14,24	—

3. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]_3$

Se prepară în aceleași condiții ca prima substanță din această categorie, prin mojararea a 1 gram de $\text{K}_3[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ cu 1,1 gram de $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{Cl}_2]\text{Cl}$. Substanța obținută este de culoare verde mai puțin stabilă, foarte greu solubilă în apă și acizi minerali.

Rezultatele obținute :

Clorul		Găsit %	Calculat %
S = 0,1594 g.	AgCl = 0,1249 g.	19,06	18,73
S = 0,2060 g.	„ = 0,1571 g.	18,85	—
S = 0,1713 g.	„ = 0,1305 g.	18,17	—
Bismut			
S = 0,2415 g.	Bi_2O_3 = 0,0500 g.	18,53	18,36
S = 0,2542 g.	„ = 0,0518 g.	18,30	—
S = 0,1975 g.	„ = 0,0402 g.	18,35	—
Amoniac			
S = 0,1911 g.	$\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot \text{N}/10$ = 19,80 cc.	17,61	17,57
S = 0,1287 g.	„ „ = 13,35 cc.	17,63	—
Cobalt			
S = 0,2415 g.	$\text{CoPy}_4 (\text{SCN})_2$ = 0,3116 g.	15,49	15,53
S = 0,2542 g.	„ „ = 0,3281 g.	15,48	—
S = 0,1975 g.	„ „ = 0,2557 g.	15,53	—

4. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3][\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]_3$

Se obține din 1 gram de $\text{K}_3[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ și 1 gram de $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{CO}_3]\text{Cl}$ în aceleași condiții ca la prepararea substanței dela punctul 1. Substanța obținută este de culoare roz-purpur, cu aspect sidefos, foarte stabilă și greu solubilă în apă și acizi minerali.

Rezultate obținute :

Amoniac		Găsit %	Calculat
S = 0,1172 g.	$\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot \text{N}/10$ = 13,01 cc.	18,86	18,37
S = 0,1432 g.	„ „ = 15,98 cc.	18,27	—
S = 0,1375 g.	„ „ = 15,07 cc.	18,47	—
Bismut			
S = 0,1002 g.	Bi_2O_3 = 0,0209 g.	18,76	18,91
S = 0,1620 g.	„ „ = 0,0358 g.	18,76	—
S = 0,1716 g.	„ „ = 0,0359 g.	18,82	—
Cobalt			
S = 0,1002 g.	$[\text{CoPy}_4 (\text{CN})_2]$ = 0,1268 g.	15,60	16,00
S = 0,1620 g.	„ „ = 0,2080 g.	15,60	—
S = 0,1716 g.	„ „ = 0,2216 g.	15,90	—

5. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{C}_2\text{O}_4]_3$

Se obține în aceleași condiții ca la prepararea substanței dela punctul 1; din 1 gram de $\text{K}_3[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ și 1 gram de $[\text{Co}(\text{NH}_3)_4\text{C}_2\text{O}_4]\text{Cl}$. Substanța este de culoare roz, cristalizată, cu aspect sidefos, stabilă greu solubilă în acizi minerali concentrați.

Rezultatele obținute :

Amoniac		Găsit %	Calcul %
S = 0,2334 g.	$\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot \text{N}/10$ = 23,48 cc.	17,10	17,15
S = 0,2093 g.	„ „ = 21,68 cc.	17,20	—
S = 0,2000 g.	„ „ = 20,22 cc.	17,18	—

Bismut

S = 0,2116 g.	Bi_2O_3 = 0,0415 g.	17,60	17,57
S = 0,1552 g.	" = 0,0305 g.	17,61	—
S = 0,1532 g.	" " = 0,0300 g.	17,53	—

Cobalt

S = 0,2116 g.	$[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2]$ = 0,2608 g.	14,80	14,87
S = 0,1552 g.	" " = 0,1920 g.	14,84	—
S = 0,1532 g.	" " = 0,1899 g.	14,88	—

6. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ $[\text{Co en}_3]$

Se obține din 1 gram de $\text{K}_3[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ și 0,5 grame de $[\text{Co en}_3] \text{Cl}_3$ prin mojarare și adăugare de apă cât mai puțină. Altfel în prezență de multă apă se obține o masă viscoasă greu de filtrat și spălat. Substanța obținută este de culoare galbenă, foarte stabilă și greu solubilă în apă și acizi minerali concentrați.

Rezultatele obținute

Bismut		Găsit %	Calculat %
S = 0,2540 g.	Bi_2O_3 = 0,0766 g.	27,03	26,65
S = 0,1870 g.	" " = 0,0561 g.	26,90	—
S = 0,2122 g.	" " = 0,0632 g.	26,70	—

Cobalt

S = 0,2540 g.	$[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2]$ = 0,1502 g.	7,09	7,10
S = 0,1870 g.	" " = 0,1135 g.	7,18	—
S = 0,2122 g.	" " = 0,1309 g.	7,14	—

Azot

S = 0,1473 g.	$\text{SO}_4\text{H}_2\text{N}/10$ = 3,80 cc.	3,61	3,57
S = 0,1159 g.	" " = 3,00 cc.	3,61	—

7. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ $[\text{Co en}_2 \text{Br}_2]$

Se obține din 0,5 grame de $\text{K}_3[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ și 1 gram de $\text{Co}[\text{en}_2\text{Br}_2]\text{Br}$ în aceleași condiții ca la prepararea substanței dela punctul 1. Substanța astfel obținută este cristalizată, de culoare verde, foarte stabilă și greu solubilă în apă și acizi minerali concentrați.

Rezultatele obținute :

Brom		Găsit %	Calculat %
S = 0,2076 g.	ArBr = 0,1497 g.	30,70	30,71
S = 0,1321 g.	" " = 0,0716 g.	30,66	—
S = 0,1964 g.	" " = 0,1461 g.	30,70	—

Bismut

S = 0,1717 g.	Bi_2O_3 = 0,0207 g.	13,40	13,39
S = 0,1902 g.	" " = 0,0282 g.	13,30	—
S = 0,2174 g.	" " = 0,0391 g.	13,41	—

Cobalt

S = 0,1717 g.	$[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2]$ = 0,1290 g.	11,35	11,32
S = 0,1902 g.	$[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2]$ = 0,1790 g.	11,50	—
S = 0,2174 g.	" " = 0,2046 g.	11,34	—

Azot

S = 0,1341 g.	$\text{SO}_4\text{H}_2\text{N}/10$ = 10,40 cc.	10,83	10,76
---------------	--	-------	-------

8. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Co en}_2 \text{Cl}_2]_3$ 1; 2

Se obține din 1 gram de $\text{K}_3 [\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ și 1,4 grame de $[\text{Co en}_2 \text{Cl}_2] \text{Cl}$ 1; 2 în condițiile arătate la punctul 1. Substanța obținută este de culoare verde deschis, cristalină, greu solubilă în apă și acizi minerali concentrați.

Rezultatele obținute :

C l o r			C ă s i t % C a l c u l a t %	
S = 0,1486 g.	AgCl	= 0,0995 g.	16,44	16,42
S = 0,1321 g.	"	= 0,0836 g.	16,42	—
S = 0,1470 g.	"	= 0,0975 g.	16,40	—
B i s m u t				
S = 0,2701 g.	Bi_2O_3	= 0,0471 g.	15,83	16,44
S = 0,2125 g.	"	= 0,0279 g.	16,00	—
S = 0,3173 g.	"	= 0,0569 g.	16,08	—
C o b a l t				
S = 0,2701 g.	$[\text{CoPy}_4(\text{SCN})_2]$	= 0,3010 g.	13,33	13,66
S = 0,2125 g.	" "	= 0,2407 g.	13,59	—
S = 0,3173 g.	" "	= 0,3613 g.	13,62	—
A z o t				
S = 0,1279 g.	$\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot \text{N}/10$	= 11,90 cc.	13,02	12,98

9. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Co en}_2 \text{Cl}_2]_3$ 1; 6

Se obține prin mojarare, în aceleaș condiții ca la prepararea substanței dela punctul 1 din această categorie, din 1 gram de $\text{K}_3 [\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ și 1,4 grame de $[\text{Co en}_2 \text{Cl}_2] \text{Cl}$ 1; 6. Substanța obținută este de culoare violacee, stabilă, insolubilă în apă și acizi minerali concentrați.

Rezultatele obținute :

C l o r			G ă s i t % C a l c u l a t %	
S = 0,1659 g.	AgCl	= 0,1102 g.	16,42	16,42
S = 0,1921 g.	"	= 0,1215 g.	16,44	—
S = 0,1752 g.	"	= 0,1162 g.	16,44	—
B i s m u t				
S = 0,2676 g.	Bi_2O_3	= 0,0466 g.	15,80	16,14
S = 0,3940 g.	"	= 0,0703 g.	15,90	—
S = 0,2639 g.	"	= 0,0413 g.	16,07	—
C o b a l t				
S = 0,2676 g.	$[\text{CoPy}_4 (\text{SCN})_2]$	= 0,2944 g.	13,17	13,66
S = 0,3940 g.	" "	= 0,4445 g.	13,60	—
S = 0,2639 g.	" "	= 0,2990 g.	13,60	—
A z o t				
S = 0,1170 g.	$\text{SO}_4\text{H}_2 \cdot \text{N}/10$	= 10,90 cc.	13,03	12,98

10. $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3] [\text{Co en}_2 (\text{SCN})_2]_3$

Se prepară din 1 gram de $\text{K}_3 [\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ și 1,4 grame $[\text{Co en}_2 (\text{SCN})_2] \text{Cl}$ în aceleaș condiții ca la punctul 1. Substanța este de culoare roșu-cărămiziu, cristalinat cu aspect sidefos, este foarte stabilă și insolubilă în acizi minerali concentrați.

Rezultatele obținute :

Bismut			Găsit %	Calculat %
S = 0,1967 g.	Bi ₂ O ₃	= 0,0317 g.	14,48	14,49
S = 0,1875 g.	"	= 0,0299 g.	14,20	—
S = 0,1725 g.	"	= 0,0273 g.	14,27	—
Cobalt				
S = 0,1967 g.	[CoPy ₄ (SCN) ₂]	= 0,2081 g.	12,69	12,75
S = 0,1875 g.	" "	= 0,2000 g.	12,80	—
S = 0,1725 g.	" "	= 0,1850 g.	12,70	—
Azot				
S = 0,1364 g.	SO ₄ H ₂ .N/10	= 11,37 c.c.	12,10	12,11
S = 0,1417 g.	" "	= 12,44 c.c.	12,24	—

Din rezultatele obținute se constată că toate aceste substanțe dovedesc indiscutabil constituția complexă a sării lui Carnot și prin urmare existența anionului tritio sulfatobismutic : $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{-3}$.

Într-o notă ulterioară, vom arăta că în mod similar, am obținut și o serie de tritiosulfato-bismuto-crom-ammine.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Carnot A. C. r. 1876. T. 83 pag. 338
- [2] Otto Hauser, Z. Anorg. Chem. 1903 T. 35 pag. 1
- [3] Gèneviève Scoffier, C. r. 1948 T. 63—4. pag. 227

НОВЫЙ КЛАСС КОМПЛЕКСНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ТРИТИОСУЛЬФАТО-БИСМУТО-МЕТАЛЛАМИНЫ

Цель настоящего сообщения была доказывать существование комплексного аниона $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{-3}$ в соединении $\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3 \cdot \text{K}_3$ полученного Карнош ом в 1876.

Мы применяли химический метод основанным на обмен, в водном растворе, иона K^+ из соединения $\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3 \cdot \text{K}_3$ с различными комплексными амминами кобальта.

По аналитическим данным полученным при изучении синтезированных веществ сделали вывод о строении этих веществ и установили существование комплексного аниона $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{-3}$ во всех этих соединениях.

UNE NOUVELLE CLASSE DE COMBINAISONS COMPLEXES

Tribismuthohiposulfite-metiaux-ammines.

Résumé

Le présent ouvrage se propose de fournir la preuve de l'existence de l'anion complex $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{-3}$ dans la substance $\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3 \cdot \text{K}_3$, obtenue par Carnot en 1876.

Nous avons adopté la méthode chimique, prenant pour base la substitution en solution aqueuse du ion K de la combinaison $\text{K}_3[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]$ avec différentes ammines complexes de cobalt.

A la suite des résultats analytiques obtenus en étudiant les substances synthétisées, on en est arrivé à déduire la composition de ces dernières et à établir, dans tous ces composés, l'existence de l'anion complexe $[\text{Bi}(\text{S}_2\text{O}_3)_3]^{-3}$.

O NOUĂ METODĂ MICROGRAVIMETRICĂ PENTRU DOZAREA THORIULUI

TH. I. PIRTEA și GEORGETA MIHAIL

Metodele microgravimetrice utilizate pentru dozarea thoriului se bazează pe unele reacții de precipitare, folosite în același timp și pentru dozarea macrogravimetrică. Precipitatele obținute, cu anumiți reactivi organici sau anorganici, sînt de obicei transformate, prin calcinare la 1000° , în ThO_2 și cîntărite apoi sub această formă.

Dintre acestea, menționăm metodele microgravimetrice care utilizează ca reactivi precipitanți, hidroxidul de amoniu — metodă utilizată și pentru dozarea ca oxizi a elementelor pămînturilor rare (1) — acidul oxalic (2), apa oxigenată (3), acidul fenilacetic (4).

În unele cazuri, precipitatele obținute cu diverși reactivi organici, pot fi cîntărite, după o prealabilă uscare la 110° — 120° , direct sub forma combinației respective a thoriului. Aceste metode conduc la rezultate mai bune, factorul de transformare fiind mult mai mic decît în cazul dozării sub formă de oxid de thoriu. Din această categorie menționăm metodele care utilizează orto-oxichinolina (5), acidul picrolonic (6) și sărurile de sodiu ale acizilor benzensulfonic, brombenzensulfonic sau iodbenzensulfonic (7).

Deși mai bune, aceste metode necesită însă foarte mult timp de lucru. Astfel, precipitățile cu acești reactivi organici, se fac la fierbere, reactivii se adaugă cu anumite precauții, filtrarea se face numai după răcire sau după 12 ore, iar uscarea unora din aceste precipitate se face într-un curent de aer, timp de 2 ore, operație ce trebuie repetată pînă ce se obține o greutate constantă.

Menționăm, totodată, că de cele mai multe ori, lucrînd după aceste metode, din cauza volumelor mari de reactivi utilizați pentru precipitare, este necesar ca soluția de analizat să fie evaporată chiar în cursul efectuării analizei, pentru a nu se depăși o anumită diluție sau capacitatea vasului de precipitare. Deasemenea, dozările prin aceste metode, sînt condiționate de cantitatea de thoriu aflată în soluția de analizat, fie pentru cantități de 0,4—1,5 mg, ca în cazul utilizării acidului picrolonic, fie pentru cantități de 1—4 mg, ca în cazul utilizării sărurilor de sodiu ale acizilor benzensulfonic, brombenzensulfonic sau numai la cantități mai mici de 1 mg, ca în cazul folosirii sării de sodiu a acidului iodbenzensulfonic.

În prezenta lucrare, s-a căutat să se utilizeze pentru dozarea microgravimetrică a thoriului, mercaptobenzthiazolul, reactiv ce a mai fost utilizat, încă din 1935, de G. S p a c u și colaboratori (8), (9), (10), atât în soluție alcoolică, cât și sub forma de sare de amoniu sau sodiu, pentru dozarea macrogravimetrică a numeroase elemente, precum și pentru microdozarea gravimetrică a cadmiului (9).

Dat fiind marea insolubilitate a precipitatului pe care ionii de thoriu îl formează prin tratare cu o soluție apoasă de mercaptobenzthiazol-sodiu, metoda macrogravimetrică instituită pentru dozarea thoriului (10), s-a dovedit că poate fi utilizată și pentru dozarea microgravimetrică.

Această nouă metodă necesită mult mai puțin timp de lucru decât metodele cunoscute pînă în prezent, iar dozările nu sînt condiționate atât de rigid de cantitatea de thoriu aflată în soluția de analizat, aceasta putînd varia în limite mari. De asemenea, precipitarea se face la temperatura obișnuită, într-un vas E. E m i c h și S c h w a r z — B e r g k a m f sau chiar într-un microcreuzet cu fundul filtrant. Reactivul se poate adăuga fie cu picătura, fie dintrodată, sub forma unei soluții apoase de mercaptobenzthiazolsodiu 10%. Precipitatul obținut, de culoare albă, este cristalin, se filtrază imediat și se spală ușor, utilizînd întîi o soluție de reactiv 0,5% și apoi numai apă distilată. După uscare într-o etuvă la 110° — 115°, timp de o oră, se cîntărește. Precipitatul uscat corespunde combinației Th (C₇H₄NS₂)₄.

Reactivul utilizat, mercaptobenzthiazolul, este un reactiv ieftin și poate fi ușor procurat din comerț. Se poate obține în stare pură chiar și din produsul industrial „Merkapto”, „Vulkacit” „Kaptax”, prin dizolvare în hidroxid de sodiu, reprecipitare cu acid clorhidric și repetarea acestor operații pînă la obținerea unui produs pur, de culoare albă.

Prepararea soluției de reactiv. Se tratează direct într-un pahar mic, 1—2 grame de mercaptobenzthiazol, cu o soluție de hidroxid de sodiu, aproximativ normală, adăugată picătură cu picătură și agitîndu-se bine cu o vergea de sticlă. Se formează astfel, în soluție, sarea de sodiu a mercaptobenzthiazolului. Soluția de hidroxid de sodiu nu trebuie adăugată pînă la completa dizolvare a mercaptobenzthiazolului, spre a nu avea un exces de hidroxid de sodiu, deoarece în acest caz, thoriul ar putea precipita, în parte, sub formă de hidroxid de thoriu. Mercaptobenzthiazolul rămas în exces, nedizolvat, și prin urmare netransformat în sarea de sodiu, este separat prin filtrare. Se obține astfel o soluție limpede incoloră sau slab gălbuie, de Na.C₇H₄NS₂, care este folosită ca reactiv. Soluția reactivului pregătită astfel, are aproximativ $pH = 8-8,5$ (determinat cu hîrtie indicator-universal, Merk). În urmă se diluează așa ca soluția să aibă o concentrație de aproximativ 10%. (Pentru 1—2 grame de mercaptobenzthiazol luat inițial, se adaugă apă pînă la un volum de 10—20 cm³).

Dacă din greșală, la prepararea reactivului s-a adăugat mai mult hidroxid de sodiu așa încît mercaptobenzthiazolul s-a dizolvat complet, atunci se mai adaugă o cantitate oarecare de reactiv solid, se agită bine pînă ce o parte rămîne nedizolvată și apoi se filtrează.

Observăm, de asemenea, că sub acțiunea bioxidului de carbon din aer, soluția de reactiv se turbură după cîva timp, prin precipitarea parțială a mercaptobenzthiazolului. Deaceea se recomandă ca soluția de reactiv să fie preparată în cantități mici și numai în momentul cînd urmează să se precipite și să se dozeze thoriul.

Modul de lucru. Se ia, într-un micropahar filtrant, model F. E m i c h și E. S c h w a r z - B e r g k a m p f (11), cu ajutorul unei microbiurete, 0,2—5 cm³ din soluția de analizat care conține ionii de thoriu sub formă de azotat de thoriu. Se adaugă apoi, cu o micropipetă 5—20 picături din soluția de reactiv. Se agită ușor și se lasă apoi să stea aproximativ 5 minute. Thoriul precipită imediat, cantitativ, la temperatura obișnuită, sub forma unui precipitat alb, cristalin. Se întoarce apoi vasul și se filtrează, trăgând la trompa de apă. Precipitatul se spală întâi de 2—3 ori cu câte 0,5 cm³ dintr-o de soluție reactiv 0,5 % și apoi de 3—4 ori cu câte 3—4 picături de apă distilată. Se trage bine la trompă spre a se scurge tot lichidul și apoi se usucă în etuvă la 110°—115°C., timp de 30'—60' când precipitatul este complet uscat.

După răcire se cântărește și se calculează cantitatea de thoriu. Factorul de transformare este 0,257644.

În tabela 1 sînt arătate rezultatele obținute prin această metodă. S-a lucrat cu o soluție de azotat de thoriu, care conținea 0,000460⁵ g/cm³. Th.

Tabela 1

Nr. dozaje-lor.	Soluție Th (NO ₃) ₄ luată cm ³	Th conținut mg.	Th (C ₇ H ₄ NS ₂) ₄ cântărit mg.	Th găsit mg.	Dif. mg.
1	0,20	0,092	0,350	0,090	-0,002
2	0,20	0,092	0,354	0,090	-0,002
3	0,40	0,184	0,702	0,181	-0,003
4	0,50	0,230	0,882	0,227	-0,003
5	0,60	0,276	1,072	0,276	—
6	0,80	0,368	1,428	0,366	-0,002
7	1,00	0,460	1,783	0,459	-0,001
8	1,00	0,460	1,778	0,458	-0,002
9	1,20	0,552	2,137	0,550	-0,002
10	2,00	0,921	3,552	0,915	-0,006
11	2,00	0,921	3,577	0,921	—
12	3,00	1,380	5,360	1,381	+0,001
13	4,00	1,842	7,125	1,836	-0,006
14	5,00	2,303	8,959	2,308	+0,005

Din rezultatele obținute se constată că această metodă poate fi folosită cu succes pentru dozarea microgravimetrică a thoriului. Această metodă poate fi utilizată pentru dozarea thoriului și în prezența elementelor alcaline și a magneziului, cînd acestea se găsesc sub formă de săruri ale acizilor tari. Deoarece aceste elemente nu precipită cu mercaptobenzotiazolul, modul de lucru este identic cu a cel arătat mai sus.

Tabela 2

Nr. dozaje-lor.	Soluție Th (NO ₃) ₄ luată cm	Th conținut mg.	Mg conținut mg.	Th (C ₇ H ₄ NS ₂) ₄ cântărit mg.	Th găsit mg.	Dif. mg.
1	0,20	0,092	0,163	0,349	0,090	-0,002
2	0,40	0,184	0,326	0,706	0,182	-0,002
3	0,60	0,276	0,326	1,070	0,275	-0,001
4	1,00	0,460	1,630	1,782	0,459	-0,001
5	3,00	1,380	1,630	5,360	1,381	+0,001

În tabela 2, sînt arătate rezultatele pentru dozarea thoriului în prezență de clorură de magneziu.

Observații

1. Soluția de analizat nu trebuie să conțină acizi liberi deoarece în acest caz precipită și o parte din reactiv. Pentru a evita aceasta, soluția trebuie să fie evaporată la uscare. Se ia reziduiul cu 1—5 cm³ de apă distilată și se lucrează apoi, întocmai cum s-a arătat mai sus.

2. Deoarece precipitarea are loc cantitativ la temperatura obișnuită, dozarea poate fi efectuată într-un mod și mai simplu, cu ajutorul unui microcreuzet-pîlnie cu fundul filtrant, în modul următor: se introduce în creuzetul așezat dinainte în dispozitivul de filtrare, întîi reactivul, în exces, (5—20 picături) și se adaugă imediat soluția de analizat, măsurată exact. Se agită puțin creuzetul pentru ca reactivul să vină bine în contact cu soluția de analizat, iar după 5 minute se începe filtrarea și spălarea precipitatului, așa cum s-a arătat mai sus.

Dat fiindcă reacția are loc imediat, iar creuzetul conține inițial un exces de reactiv, operațiile de lucru devin astfel și mai simple decît atunci cînd se lucrează în micropaharul filtrant E. Emich.

Concluzii

1. Noua metodă instituită pentru dozarea microgravimetrică a thoriului folosind ca reactiv precipitant sarea de sodiu a mercaptobenzthiazolului, conduce la rezultate bune, comparabile cu al celor mai bune metode cunoscute pînă în prezent, cum sînt metodele cu o-oxichinolină sau cu acid picro-lonic.

2. Metoda propusă, prezintă și avantajele că este mult mai comodă și necesită mai puțin timp de lucru, deoarece precipitarea se produce repede și cantitativ, la temperatura obișnuită, filtrarea se efectuează imediat, spălarea precipitatului se face cu apă distilată, tot la temperatura obișnuită, iar precipitatul se usucă ușor, prin încălzire timp de 30—60 minute, la temperatura de 110°—115°.

3. Precipitarea se poate face direct în micropahare filtrante F. Emich sau chiar în micropilnii filtrante, ceea ce conduce și mai mult la micșorarea timpului de lucru.

4. Metoda permite dozarea thoriului în prezența metalelor alcaline și a magneziului.

Laboratorul de chimie anorganică și analitică
Facultatea de chimie

BIBLIOGRAFIE

- [1] Hecht F. u. H. Krafft-Ebing, Mikrochem., 1934, t. 15, p. 42.
- [2] Hecht F. u. H. Krafft-Ebing, Mikrochem., 1934, t. 15, p. 43.
- [3] Hecht F., Mikrochem., 1932, t. 12, p. 200.
- [4] Purushottam A. u. Raghava B. h. S. V., Z. anal. Chem., 1954, t. 141, p. 97.
- [5] Hecht F. u. Ehrmann W., Z. anal. Chem., 1935, t. 100, p. 98.
- [6] Hecht F. u. Ehrmann W., Z. anal. Chem., 1935, t. 100, p. 94.
- [7] Feigl F., Hecht F. u. Korkisch F., Anorganische Mikroge-wischtsanalyse von F. Hecht u. J. Donau, Wien, Verlag von Julius Springer, 1940, p. 214, 215.
- [8] Spacu G. u. Kuraș M., Bull. de la Soc. des Sciences de Cluj (Roumanie), 1935, t. VIII, p. 243.
- [9] Spacu G. u. Kuraș M., Z. anal. Chem., 1935, t. 102, p. 24 (Cu); Z. anal. Chem., 1935, t. 102, p. 108 (Cd); Z. anal. Chem., 1935, t. 104 p. 88 (Pb, Ti, Bi, Au).

- 10] Spacu G. și Pirtea Th. I., Bul. Științ. Acad. R.P.R., Seria Mat., Fiz., Chim., 1950, t. II, nr. 8 (Th); 1950 t. II, nr. 7, p. 619. (Al); 1950, t. II, nr. 10, p. 813, (Al/Mg); Bul. Științ. Secțiunea St. tehnice și chimice, Acad. R.P.R., 1951, t. III, nr. 2—4, p. 403, (Be); Studii și cercetări. Acad. R.P.R. 1954, t. II, nr. 3—4, p. 183. (Zn).
[11] Emich F. u. Schwarz-Bergkamp E., Z. anal. Chem, 1926, t. 69, p. 336

НОВЫЙ МИКРОВЕСОВОЙ МЕТОД ОПРЕДЕЛЕНИЯ ТОРИЯ

Методы микровесового определения тория, известные до сегодня, хотя дают хорошие результаты всё-таки требуют много времени работы.

В настоящем сообщении предлагается новый микровесовой метод определения тория в виде соединения $\text{Th}(\text{C}_7\text{H}_4\text{NS}_2)_4$, образуемым этим элементом с натриевой солью меркаптобензотиазола $\text{NaC}_7\text{H}_4\text{NS}_2$.

Преженный метод точный, удобный и требует мало времени работы, потому что осаждение при обычной температуре количественное, фильтрование делается немедленно и осадок сушится 30—60 минут на $110-115^\circ$.

Метод можно использовать и тогда когда торий находится в присутствии щелочных металлов и магния, когда эти элементы находятся в виде соли сильных кислот.

UNE NOUVELLE MÉTHODE MICROGRAVIMÉTRIQUE DE DOSAGE DU THORIUM

Résumé

Les méthodes déjà connues de dosage microgravimétrique du thorium, quoique conduisant à des résultats précis, demandent beaucoup de temps.

Dans le présent ouvrage on propose une nouvelle méthode microgravimétrique de dosage du thorium sous la forme de $\text{Th}(\text{C}_7\text{H}_4\text{NS}_2)_4$, combinaison formée par cet élément avec le sel de sodium du mercaptobenzthiazole.

La méthode proposée est précise, facile à exécuter et demande peu de temps, parceque la précipitation est quantitative à la température ordinaire; on filtre immédiatement et le précipité est séché pendant 30—60 min. à $110^\circ-115^\circ$.

La méthode peut être utilisée aussi lorsque le thorium se trouve en présence des sels formés par les éléments alcalins et le magnésium avec les acides forts.

O NOUĂ METODĂ PENTRU MICRODOZAREA INDIRECTĂ A GLUCOZEI CU AJUTORUL CUPRSULFOSALICILATULUI DE SODIU *)

CONSTANTIN RABEGA

După cum se știe soluția apoasă de cuprisulfosalicilat de sodiu, stabilă la temperatura obișnuită, se tulbură prin încălzire și se înegrește prin adaos de hidroxid de sodiu, datorită oxidului cupric, care ia naștere prin descompunerea cuprisulfosalicilatului de sodiu. Intrucît în prezența unor substanțe reducătoare, oxidul cupric poate fi redus la oxid cupros, era interesant de stabilit dacă soluția de cuprisulfosalicilat de sodiu ar putea fi folosită ca reactiv pentru recunoașterea prezenței acestor substanțe.

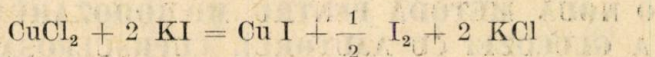
Pentru verificarea acestei ipoteze de lucru s-a efectuat o serie de încercări preliminare cu glucoza, procedîndu-se astfel: se amestecă o soluție apoasă de cuprisulfosalicilat de sodiu cu o soluție apoasă de glucoză, se încălzește la fierbere și se adaugă hidroxid de sodiu. După un timp relativ scurt, soluția se înegrește mai întîi, din cauza precipitării oxidului cupric și devine apoi roșie-cărămizie, datorită oxidului cupros care ia naștere din oxidul cupric prin acțiunea reducătoare a glucozei.

Pentru ca întreaga cantitate de oxid cupric să fie redusă la oxid cupros ar trebui ca glucoza să fie adăugată în exces față de reactiv. În cazul invers însă, numai o parte din oxidul cupric este redusă la oxid cupros și din această cauză, culoarea neagră a oxidului cupric împiedică observarea formării oxidului cupros. Aceste constatări experimentale au condus la stabilirea următorului principiu, care stă la baza unei metode noi de microdozare indirectă a glucozei: ori de cîte ori se folosește în condițiile experimentale arătate mai sus, reactivul în absența glucozei, precipită oxidul cupric, iar în cazul cînd se utilizează aceiași cantitate de reactiv în prezența glucozei, precipită și oxidul cupros, a căruicantitate va fi direct proporțională cu cantitatea de glucoză folosită. Pe de altă parte, cantitatea de oxid cupros este egală cu diferența dintre cantitatea de oxid cupric, care rezultă prin descompunerea cuprisulfosalicilatului de sodiu din reactiv, în absența glucozei la temperatura de fierbere a apei și cantitatea de oxid cupric care se obține dintr-o cantitate egală de reactiv, care se transformă în condiții experimentale identice, dar în prezența glucozei. Intrucît cantitatea de oxid cupros care rezultă în această reacție este proporțională cu cantitatea de glucoză folosită, se poate doza astfel, în mod indirect glucoza pusă în reacție.

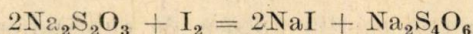
*) Această lucrare a fost comunicată la sesiunea științifică a Universității „C. I. Parhon” (iunie 1955).

Pentru efectuarea calculelor, cantitățile de oxid cupric și oxid cupros se exprimă în cupru cupric (Cu^{2+}), respectiv cupru cupros (Cu^+), deoarece între cantitățile de cupru cupric și cupru cupros, se află aceeași corespondență ca între oxidul cupric și oxidul cupros.

Pentru dozarea cuprului cupric (Cu^{2+}) s-a folosit metoda iodometrică dată de Haën și Low, care se bazează pe următorul principiu: Soluția care conține ionul cupric se tratează cu iodură de potasiu în exces. Cuprul este precipitat ca iodură cuproasă, care este insolubilă, punându-se în libertate o cantitate de iod echivalentă, conform reacției:



Iodul pus în libertate se dozează cu ajutorul unei soluții de tiosulfat de sodiu, în prezența amidonului ca indicator, potrivit reacției:



În vederea microdozării indirecte a glucozei este avantajoasă utilizarea metodei Haën și Low pentru dozarea cuprului cupric, în primul rând pentru faptul că această dozare avînd loc în mediu acid, iodul pus în libertate nu poate forma iodați, care să acționeze la rîndul lor asupra produșilor rezultați prin oxidarea glucozei și în al doilea rînd pentru faptul că reducerea oxidului cupric la oxid cupros rămîne numai la această etapă.

Ținînd seama de cele amintite mai sus s-a ajuns la următorul procedeu pentru microdozarea indirectă a glucozei:

Soluția care conține glucoza și excesul de reactiv se încălzește la fierbere, adăogîndu-i-se picătură cu picătură o soluție de hidroxid de sodiu.

Alcalinizarea soluției se face numai în acest mod, pentru a nu se produce de la început o concentrație prea mare de hidroxid de sodiu, care să acționeze asupra glucozei determinînd astfel anumite transformări ale acesteia. În adevăr, se știe că în mediu bazic, glucoza dă naștere la produși de degradare, care din punct de vedere oxido-reducător, se comportă altfel decît glucoza. În timpul alcalinizării apare în soluția de mai sus un precipitat alcătuit dintr-un amestec de oxid cupric și oxid cupros. Pentru a obține rezultate comparabile în cazul tuturor dozărilor, durata fierberii trebuie să fie invariabilă. De altfel și alte metode de dozare a glucozei, bazate pe proprietățile ei reducătoare, cum ar fi metoda Bertrand de exemplu, preconizează aceeași condiție. După răcirea acestei soluții într-un curent de apă i se adaugă acid clorhidric diluat pînă la reacția acidă, pentru ca precipitatul de oxizi să se dizolve. Se adaugă apoi iodură de potasiu în exces și se titrează iodul pus în libertate cu tiosulfat de sodiu, în prezența amidonului ca indicator. Virajul de la albastru la alb este net și poate fi prins ușor.

Pentru a obține rezultate analitice concordante este absolut necesar, între altele, să se folosească pentru prepararea reactivului indicațiile arătate în partea experimentală a lucrării de față.

După cum rezultă din datele experimentale cuprinse în tabelele următoare, dozarea glucozei cu ajutorul cuprisulfosalicilatului de sodiu este posibilă și se aplică la cantități de glucoză cuprinse între 2—10 mg. Corespondența dintre diferitele cantități de cupru cupros (Cu^+) și cantitățile respective de glucoză este arătată în graficul II, astfel încît, cu ajutorul

acestor date, se poate calcula prin interpolare, din cantitatea de cupru cupros formată în cursul reacției, cantitatea de glucoză pusă în probele de analizat. Față de metoda Bertrand, noua metodă prezintă o serie de avantaje și anume :

Este mult mai rapidă, deoarece se evită filtrarea oxizilor de cupru și se aplică la cantități cu mult mai mici de glucoză. În adevăr, în timp ce prin macrometoda manganometrică Bertrand pot fi dozate cantități de glucoză cuprinse între 10—100 mg, prin noua micrometodă se pot doza indirect cantități de glucoză cuprinse între 2—10 mg. În afară de aceasta, în metoda Bertrand se utilizează un număr mai mare de reactivi pentru dozare.

Din cele de mai sus, rezultă că metoda de dozare indirectă a glucozei cu ajutorul cuprisulfosalicilatului de sodiu prezintă reale avantaje ca micrometodă. Această metodă nouă a fost aplicată deocamdată numai în cazul glucozei, dar este foarte probabil să poată fi aplicată și pentru dozarea indirectă nu numai a altor oze, dar și a altor substanțe reducătoare. Nu este exclusă de asemenea aplicabilitatea ei în analizele biologice, medicale și alimentare.

Partea experimentală

a) *Prepararea reactivului.* În lucrarea de față se folosește ca reactiv soluția de cuprisulfosalicilat de sodiu 2%. La rîndul său, cuprisulfosalicilatul de sodiu, $\text{Na}_4[\text{Cu Sulfosal}_2] \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ se prepară după procedeul dat de G. Spacu și C. Macarovici¹⁾.

Soluția apoasă de cuprisulfosalicilat de sodiu 2%, folosită ca reactiv, se prepară astfel : se cîntărește la balanța analitică cantitatea de 20 gr. din această substanță, se dizolvă în apă, se adaogă 2,5 cm³ acid clorhidric de concentrație 18,5% pentru împiedicarea hidrolizei și se aduce la semn într-un balon de 1000 cm³.

b) *Determinarea cantității de cupru cuprinsă în 10 cm³ reactiv.* Pentru determinarea cantității de cupru cuprinsă în 10 cm³ reactiv se procedează astfel : Se toarnă dintr-o biuretă 10 cm³ reactiv într-un pahar, conic, în care se adaogă 15 cm³ apă. Din această cantitate de apă, 10 cm³ reprezintă diluantul invariabil, folosit în timpul dozărilor, iar 5 cm³ reprezintă diluantul variabil, necesar pentru aducerea la acelaș volum final. Această ultimă cantitate de apă se adaogă întreagă numai în absența soluției de glucoză. Ea scade însă la 4, 3, 2, 1 și 0 cm³ pe măsură ce se utilizează cantități crescînde (1, 2, 3, 4, respectiv 5 cm³) soluție de glucoză. Se încălzește apoi soluția la fierbere timp de 3 minute, adăogîndu-i-se picătură cu picătură după 90 secunde de la începutul fierberii, 1 cm³ dintr-o soluție de hidroxid de sodiu 10%. Se formează un precipitat negru de oxid cupric. Se răcește apoi soluția într-un curent de apă și se acidulează cu 2,5 cm³ acid clorhidric 18,5 %. Prin agitare, precipitatul se dizolvă ușor, obținîndu-se o soluție limpede de culoare albăstruie, în care se adaogă iodură de potasiu în exces. Se titrează apoi iodul pus în libertate cu o soluție de tiosulfat de sodiu $n/10$, turnat dintr-o microbiuretă, în prezența a 5—6 picături dintr-o soluție apoasă de amidon 1%.

¹⁾ G. Spacu și C. Macarovici (Bul. Soc. Științe Cluj VIII, 368 (1936).

Ținând seama de faptul că în 10 cm³ reactiv 2% se află 0,20 gr. cuprisul fosalicilat de sodiu, cantitatea de cupru corespunzătoare se calculează astfel :

Dacă la 711,960 gr. cuprisulfosalicilat de sodiu corespund 63,54 gr Cu
la 0,20 gr. cuprisulfosalicilat de sodiu corespund X gr. Cu

$$X = \frac{0,20 \times 63,54}{711,960} = 17,85 \text{ mgr Cu}$$

Pentru determinarea cantității de cupru cuprinsă în 10 cm³ reactiv s-au efectuat 10 determinări, utilizând pentru titrare în medie 2,755 cm³ tiosulfat de sodiu *n*/10 (*F* = 1,0106) adică în realitate 2,755 × 1,0106 = 2,784 cm³ tiosulfat de sodiu.

Intrucit la 1 000 cm² tiosulfat de sodiu *n*/10 coresp. 6,354 gr. Cu
la 2,784 cm² „ „ „ „ X gr. Cu

$$X = \frac{6,354 \times 2,784}{1\,000} = 0,017689536 = 17,69 \text{ mgr Cu}$$

Deci, cantitatea de cupru găsită (17,69 mgr Cu) este destul de apropiată de cantitatea de cupru calculată (17,85 mgr Cu).

$$\Delta = 17,85 - 17,69 = 0,16 \text{ mgr Cu.}$$

După dozarea cuprului din cei 10 cm³, s-a procedat apoi la microdozarea indirectă a glucozei din soluții de diferite concentrații, după cum urmează :

Se toarnă dintr-o biuretă 10 cm³ reactiv într-un pahar conic, în care se adaogă 1 cm³ dintr-o soluție de glucoză 0,2% din microbiuretă și 14 cm³ apă. Se încălzește la fierbere timp de 3 minute, adăogînd în soluție picătură cu picătură 1 cm³ dintr-o soluție de hidroxid de sodiu 10%, după 90 secunde de la începutul fierberii. Soluția în care s-a format un precipitat negru brun, se răcește într-un curent de apă și se acidulează cu 2,5 cm³ acid clorhidric 18,5%. Prin agitare precipitatul de oxizi ai cuprului se dizolvă ușor. Se adaogă apoi iodură de potasiu în exces și se titrează iodul pus în libertate cu o soluție de tiosulfat de sodiu *n*/10, turnat dintr-o microbiuretă. Pentru dozare s-au folosit în medie 2,546 cm³ tiosulfat de sodiu *n*/10, ceea ce corespunde la 16,17 mgr cupru cupric.

Cantitatea de cupru cupros corespunzătoare oxidului cupros care provine din oxidul cupric prin acțiunea reducătoare a 2 mgr glucoză se află scăzînd din cantitatea de cupru (17,69 mgr.) dozată în 10 cm³ reactiv în absența glucozei, cantitatea de cupru (16,17 mgr.) dozată în aceeași cantitate de reactiv, dar în prezența glucozei.

Deci, cantitatea de cupru cupros este egală cu :

$$17,69 \text{ mgr Cu} - 16,17 \text{ mgr Cu} = 1,52 \text{ mgr.}$$

Folosindu-se succesiv 2, 3, 4 respectiv 5 cm³ soluție de glucoză 0,2% s-au obținut datele cuprinse în tabela 1.

Pentru dozarea indirectă a glucozei din soluție de concentrații diferite (0,3%, 0,4% și 0,5%) s-a procedat în același mod, iar datele experimentale medii sînt cuprinse în tabelele 2, 3, 4, precum și graficele I și II.

Tabela 1

Concentrația soluției de glucoză : 2 mgr/cm³

Soluție de cuprisulfosalicilat de sodiu 2% cm. ³	Glucoză mgr/cm ³	Tiosulfat de sodiu n/10 cm ³ (valoarea medie a zece probe).	Cu ²⁺ mgr	Cu ⁺ mgr
10	2	2,546	16,17	1,52
10	4	2,028	12,88	4,81
10	6	1,513	9,61	8,08
10	8	1,002	6,36	11,33
10	10	0,485	3,08	14,61

Pentru a verifica reproductibilitatea datelor analitice și a reduce la minimum erorile experimentale, fiecare cantitate de tiosulfat de sodiu menționată atit în tabela 1, cit și în tabelele următoare, reprezintă în realitate valoarea medie a 10 determinări din fiecare probă în parte.

Tabela 2

Concentrația soluției de glucoză : 3 mgr/cm³

Soluția de cuprisulfosalicilat de sodiu 2% cm. ³	Glucoză mgr/cm ³	Tiosulfat de sodiu n/10 cm ³ (valoarea medie a zece probe).	Cu ²⁺ mgr	Cu ⁺ mgr
10	3	2,286	14,52	3,17
10	6	1,513	9,61	8,08
10	9	0,742	4,72	12,87

Tabela 3

Concentrația soluției de glucoză : 4 mgr/cm³

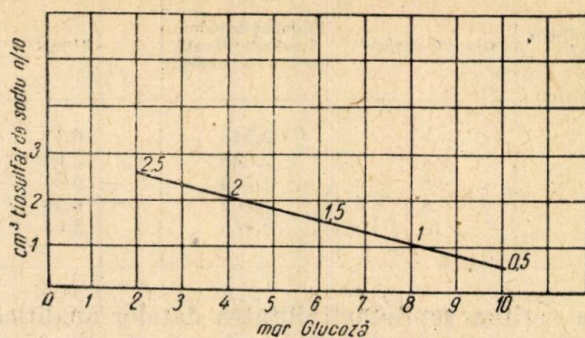
Soluție de cuprisulfosalicilat de sodiu 2% cm. ³	Glucoză mgr/cm ³	Tiosulfat de sodiu n/10 cm ³ (valoarea medie a zece probe).	Cu ²⁺ mgr	Cu ⁺ mgr
10	4	2,028	12,88	4,81
10	8	1,002	6,36	11,33

Tabela 4

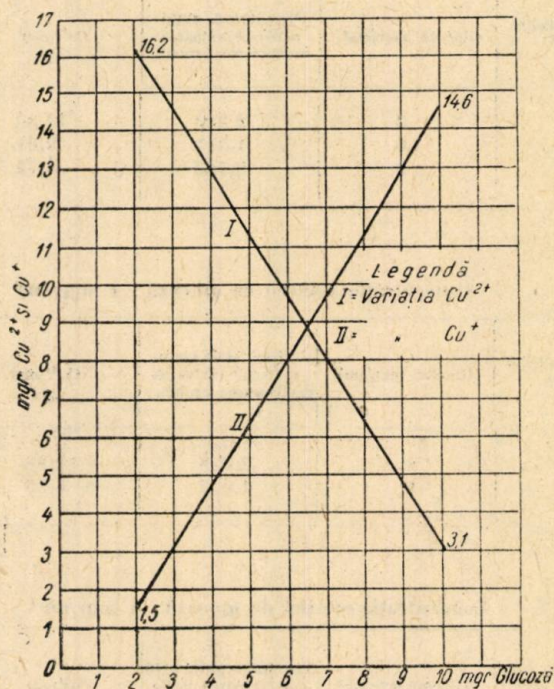
Concentrația soluției de glucoză ; 5 mgr/cm³

Soluție de cuprisulfosalicilat de sidou 2% cm. ³	Glucoză mgr/cm ³	Tiosulfat de sodiu n/10 cm ³ (valoarea medie a zece probe).	Cu ²⁺ mgr	Cu ⁺ mgr
10	5	1,772	11,26	6,43
10	10	0,485	3,08	14,61

Graficul I. reprezentind variația cantității de tiosulfat de sodiu $n/10$ utilizată pentru micro-dozarea a 2–10 mgr glucoză.



Graficul II reprezentind variația cantităților de Cu^{2+} și Cu^+ exprimate în mgr în timpul microdozării 2–10 mgr glucoză.



Laboratorul de chimie
Facultatea de biologie

НОВЫЙ МЕТОД ДЛЯ МИКРООПРЕДЕЛЕНИЯ ГЛЮКОЗЫ С ПОМОЩЬЮ МЕДНОСУЛФОСАЛИЦИЛЬНОГО НАТРИЯ

Путем иодометрического метода Хаен и Лов, определяется в первую очередь количество Cu^{2+} содержащихся в 10 мл медносульфосалицильного натрия 2% (17,50 мг. Cu^{2+}).

Определяя соответственно Cu^{2+} на такого же количества медносульфосалицильного натрия в присутствии всеувеличающихся количеств глюкозы (2 мг—10 мг) было получено всеуменьшающиеся количества Cu^{2+} (16,17 мг Cu^{2+} —3,07 мг Cu^{2+}) потому что через редукционного действия глюкозы, соответствующие количества медного оксида переходят в меднистого оксида.

Всеувеличающиеся количества Cu^{+} (14,61 мг Cu^{+}) соответствующие количествам меднистого оксида создание в реакции, определяются путем числения—вычисления для каждой анализированной пробы—количество Cu^{2+} определенная в присутствии глюкозы, из количества Cu^{2+} (17,60 мг Cu^{2+}) определенная из того же количества раствора, в отсутствия глюкозы.

Так как между количеством Cu^{+} определенные путем числения и количеством глюкозы ставленные в анализированных проб существует прямая пропорциональность, это позволило косвенное определение глюкозы между 2—10 мг.

С другой стороны, отклонения количеств гидросульфитного натрия, Cu^{2+} и Cu^{+} , были линейные, то что позволяет исчисление путем интерполяции из количеств Cu^{+} , созданные во время реакции, количеств глюкозы ставленные в анализированных проб.

UNE NOUVELLE MÉTHODE POUR LE MICRODOSAGE DE LA GLUCOSE À L'AIDE DU CUPRISULFOSALICYLATE DE SODIUM

Résumé

Par la méthode iodométrique Haen et Low, on dose tout d'abord la Haen quantité de cuivre contenue par 10 cm³ de cuprisulfosalicylate de sodium, 2% (17,69 mgr. Cu^{2+}).

En dosant de la même manière le cuivre cuprique de la même quantité de cuprisulfosalicylate de sodium, en présence de certaines quantités croissantes (augmentées) de glucose (2 mgr — 10 mgr), on a obtenu des quantités de plus en plus petites de cuivre cuprique (16,17 mgr Cu^{2+} — 3,08 mgr Cu^{2+}), parceque, par l'action de réduction de la glucose, des quantités correspondantes d'oxyde cuprique sont transformées en oxyde cuivreux.

Les quantités croissantes de cuivre, cuivreux (1,52 mgr. Cu^{+} — 14,61 mgr. Cu^{+}) correspondant aux quantités d'oxyde cuivreux formées dans la réaction sont déterminées par calcul — en diminuant, pour chaque épreuve à analyser — la quantité de cuivre cuprique dosée en présence de la glucose, de la quantité de cuivre cuprique (17,69 mgr. Cu^{2+}), dosée de la même quantité de réactif, en l'absence de la glucose.

Parcequ'il existe une proportionalité directe entre les quantités de cuivre cuivreux déterminées par calcul et les quantités de glucose mises dans les épreuves à analyser, cela a permis le dosage indirect de la glucose, comprise entre 2—10 mgr.

D'autre part, les variations des quantités de tiosulfate de sodium, de cuivre cuprique (Cu^{2+}) et de cuivre cuivreux (Cu^{+}) étant linéaires, cela permet de calculer, par interpolisation, les quantités de glucose mises dans les épreuves à analyser, des quantités de cuivre cuivreux formés pendant la réaction.

MICRODOZAREA INDIRECTĂ A UNOR OSE ȘI DIOSIDE REDUCĂTOARE CU AJUTORUL CUPRISULFOSALICILATULUI DE SODIU

CONSTANTIN RABEGA, ROMEO STĂNESCU, MARIA RABEGA și
TEODOR OȘORHAN

Într-o lucrare anterioară ¹⁾ Constantin Rabega a arătat că glucoza poate fi dozată indirect cu ajutorul cuprisulfosalicilatului de sodiu, stabilind o nouă metodă bazată pe următoarele constatări experimentale :

— Soluția apoasă de cuprisulfosalicilat de sodiu 2%, stabilă la temperatura obișnuită se tulbură prin încălzire, iar prin alcalinizare la fierbere, se înegrește datorită oxidului cupric, care ia naștere prin descompunerea cuprisulfosalicilatului de sodiu.

— Ținând seama de faptul că oxidul cupric astfel format poate fi redus la oxid cupros în prezența unor substanțe reducătoare, soluția de cuprisulfosalicilat de sodiu 2% îndeplinește condițiile în vederea utilizării acesteia ca reactiv pentru dozarea indirectă a glucozei.

— Intrucît în toate probele de analizat se folosește aceeași cantitate de reactiv (10 cm³ de soluție apoasă de cuprisulfosalicilat de sodiu 2%, adică 0,20 gr. cuprisulfosalicilat de sodiu), s-a dozat prin metoda H a e n și L o w în primul rînd cantitatea de cupru cupric (Cu²⁺) cuprinsă în 10 cm³ de reactiv (17,69 mgr Cu²⁺).

— Dozînd în acelaș mod cuprul cupric din aceeași cantitate de reactiv în prezența unor cantități crescînde de glucoză (2 mgr — 10 mgr), s-au obținut cantități din ce în ce mai mici de cupru cupric (16,17 mgr Cu²⁺ — 3,08 mgr Cu²⁺), deoarece prin acțiunea reducătoare a glucozei, cantități corespunzătoare de oxid cupric sînt transformate în oxid cupros.

Cantitățile crescînde de cupru cupros (1,52 Cu⁺ — 14,61 mgr, Cu⁺) corespunzătoare cantităților de oxid cupros formate în reacție, se determină prin calcul — scăzînd pentru fiecare probă de analizat — cantitatea de cupru cupric dozată în prezența glucozei, din cantitatea de cupru cupric (17,69 mgr Cu²⁺) dozată din aceeași cantitate de reactiv în absența glucozei.

Întrucît între cantitățile de cupru cupros determinate prin calcul și cantitățile de glucoză puse în probele de analizat, există o proporționali-

¹⁾ C. R a b e g a : „O nouă metodă pentru microdozarea indirectă a glucozei cu ajutorul cuprisul fosalicilatului de sodiu (comunicată în sesiunea științifică a Universității C. I. Parhon iunie 1955).

tate directă, aceasta a îngăduit dozarea indirectă a glucozei cuprinsă între 2—10 mgr.

Pe de altă parte variațiile cantităților de tiosulfat de sodiu, cupru cupric și cupru cupros fiind liniare, ne îngăduie să calculăm prin interpolare din cantitățile de cupru cupros formate în cursul reacției, cantitățile de glucoză puse în probele de analizat.

Pentru a vedea dacă soluția de cuprisulfosalicilat de sodiu 2% poate fi folosită ca reactiv pentru dozarea și a altor substanțe reducătoare, am aplicat această metodă deocamdată la manoză, galactoză, maltoză și lactoză, urmînd ca ulterior să fie eventual extinsă și la alte substanțe cu caracter reducător.

Din datele obținute care sînt arătate în partea II-a a lucrării de față, se pot constata următoarele:

— În toate cazurile, variațiile cantităților de tiosulfat de sodiu, cupru cupric și cupru cupros sînt liniare, ceea ce ne îngăduie să putem calcula prin interpolare din cantitățile de cupru cupros determinate, cantitățile de ose și dioside reducătoare, puse în probele de analizat.

— Puterea reducătoare a manozei și a galactozei este aproape aceeași ca a glucozei, iar metoda de mai sus ne îngăduie să dozăm cele două ose reducătoare între aceleași limite (2mgr — 10 mgr) ca la glucoză..

Diosidele reducătoare (maltoza și lactoza) au o putere reducătoare aproape de două ori mai mică decît a oselor precedente, iar dozarea lor este posibilă între 2—20 mgr.

Partea experimentală

În lucrarea de față se folosește ca reactiv soluția de cuprisulfosalicilat de sodiu 2%. La rîndul său, cuprisulfosalicilatul de sodiu, $\text{Na}_4[\text{Cu sulfosal}_2]$, $7\text{H}_2\text{N}_2\text{O}$, se prepară după procedeul dat de G. Spacu și C. Macarovici (1).

Soluția apoasă de cuprisulfosalicilat de sodiu 2%, folosită ca reactiv, se prepară astfel: se cîntărește la balanța analitică cantitatea de 20 gr. din această substanță, se dizolvă în apă, se adaugă $2,5\text{ cm}^3$ acid clorhidric de concentrație 18,5% pentru împiedicarea hidrolizei și se aduce la semn într-un balon de 1000 cm^3 .

Pentru determinarea cuprului cupric aflat în 10 cm^3 reactiv (0,20 gr. cuprisulfosalicilat de sodiu) se procedează astfel: Se toarnă dintr-o biuretă 10 cm^3 reactiv într-un pahar conic, în care se adaugă 15 cm^3 apă. Din această cantitate de apă 10 cm^3 reprezintă diluantul constant, folosit în timpul titrării, iar 5 cm^3 reprezintă diluantul variabil, necesar pentru aducerea la acelaș volum final. Această ultimă cantitate de apă se adaugă întreagă numai în absența soluției de substanță reducătoare. Ea scade la 4, 3, 2, 1 și 0 cm^3 pe măsură ce se utilizează cantități crescînde (1, 2, 3, 4 și 5 cm^3) soluție de substanță reducătoare.

Se încălzește apoi soluția la fierbere timp de 3 minute, adăogîndu-i-se picătură cu picătură după 90 secunde de la începerea fierberii, 1 cm^3 dintr-o soluție de hidroxid de sodiu 10%. Apare un precipitat negru de

¹⁾ G. Spacu și C. Macarovici (Bul. Soc. Științe Cluj VIII, 368 (1936).

oxid cupric. Răcind apoi soluția într-un curent de apă, se acidulează cu 2,5 cm³ acid clorhidric 18,5%, se agită ușor pentru a grăbi dizolvarea precipitatului și se adaugă apoi iodură de potasiu în exces. Iodul pus în libertate se titrează apoi cu o soluție de tiosulfat de sodiu *n*/10 (*F* = 1,0106) turnat dintr-o micro biuretă în prezența a 5—6 picături dintr-o soluție apoasă de amidon 1%

Ținând seama de faptul că în 10 cm³ reactiv 2% se află 0,20 gr. cuprisulfosalicilat de sodiu, cantitatea de cupru corespunzătoare se poate calcula astfel :

Dacă la 711,960 gr. cuprisulfosalicilat de sodiu coresp. 63,54 gr Cu
la 0,20 gr. " " " x gr Cu

$$x = \frac{0,20 \times 63,54}{711,960} = 17,85 \text{mgr Cu}$$

Aceasta reprezintă cantitatea de cupru calculată cuprinsă în 10 cm³ reactiv (0,20 gr cuprisulfosalicilat de sodiu).

Pentru determinarea cantității de cupru care se găsește în mod real în 10 cm³ reactiv, s-au efectuat 10 determinări, utilizînd pentru titrare în medie 2,755 cm³ tiosulfat de sodiu $n/10$ ($F = 1,0106$) adică în realitate $2,755 \times 1,0106 = 2,784$ cm³ tiosulfat de sodiu $n/10$.

Intrucit la 1 000 cm³ tiosulfat de sodiu $n_{1/0}^{\circ}$ coresp. 6,354 gr Cu
 „ 2,784 cm³ „ „ „ „ „ X gr Cu

$$X = \frac{2,784 \times 6,354}{1\,000} = 17,69 \text{ mgr Cu}$$

Deci, cantitatea de cupru găsită (17, 69 mgrCu) este destul de apropiată de cantitatea de cupru calculată (17,85 mgr Cu).

$$\Delta = 17,85 - 17,69 = -0,16 \text{ mgr Cu.}$$

După determinarea cantității de cupru cuprinsă în cei 10 cm³ reactiv, s-a procedat apoi la microdozarea indirectă a manozei, galactozei, maltozei și lactozei, din soluții de diferite concentrații după cum urmează :

Se toarnă dintr-o biuretă 10 cm³ reactiv într-un pahar conic, în care se adaugă dintr-o microbiuretă 1 cm³ soluție 0,2% a uneia din substanțele reducătoare de mai sus și 14 cm³ apă. Încălzind la fierbere timp de 3 minute, se alcalinizează cu 1 cm³ soluție de hidroxid de sodiu 10%, după 90 secunde de la începutul fierberii, se răcește soluția într-un curent de apă și se acidulează cu 2,5 cm³ acid clorhidric 18,5 %. Prin agitare, precipitatul de oxizi ai cuprului se dizolvă ușor și se adaugă în pahar iodură de potasiu în exces. Se titrează imediat iodul pus în libertate cu o soluție de tiosulfat de sodiu *n*/10, turnat dintr-o microbiuretă.

Pentru dozare s-au folosit în medie x cm³ tiosulfat de sodiu $n/10$, ceea ce corespunde la y mgr cupru cupric, în care :

$$x < 2,784 \text{ cm}^3 \text{ tiosulfat de sodiu } n/10$$

$$y < 17,69 \text{ mgr Cu}^{2+}$$

Cantitatea de cupru cupros corespunzătoare oxidului cupros care provine din oxidul cupric prin acțiunea reducătoare a 2 mgr de substanță, se află scăzând din cantitate ade cupru (17,69 mgr) dozată în 10 cm³ reactiv în absența substanței reducătoare, cantitatea de cupru (y mgr) dozată în aceeași cantitate de reactiv, dar în prezența substanței reducătoare.

Deci, cantitatea de cupru cupros este egală cu :
17,69 mgr Cu²⁺ — y mgr Cu²⁺.

Folosindu-se succesiv 2, 3, 4, 5 cm³ soluție de substanță reducătoare 0,2%, s-au obținut o serie de date cuprinse în tabelele ce urmează.

Pentru dozarea oșelor și diosidelor reducătoare din soluții de concentrații diferite, s-a procedat în același mod, iar mediile datelor experimentale sînt centralizate în tabelele și graficele următoare.

Manoza

Tabela 1

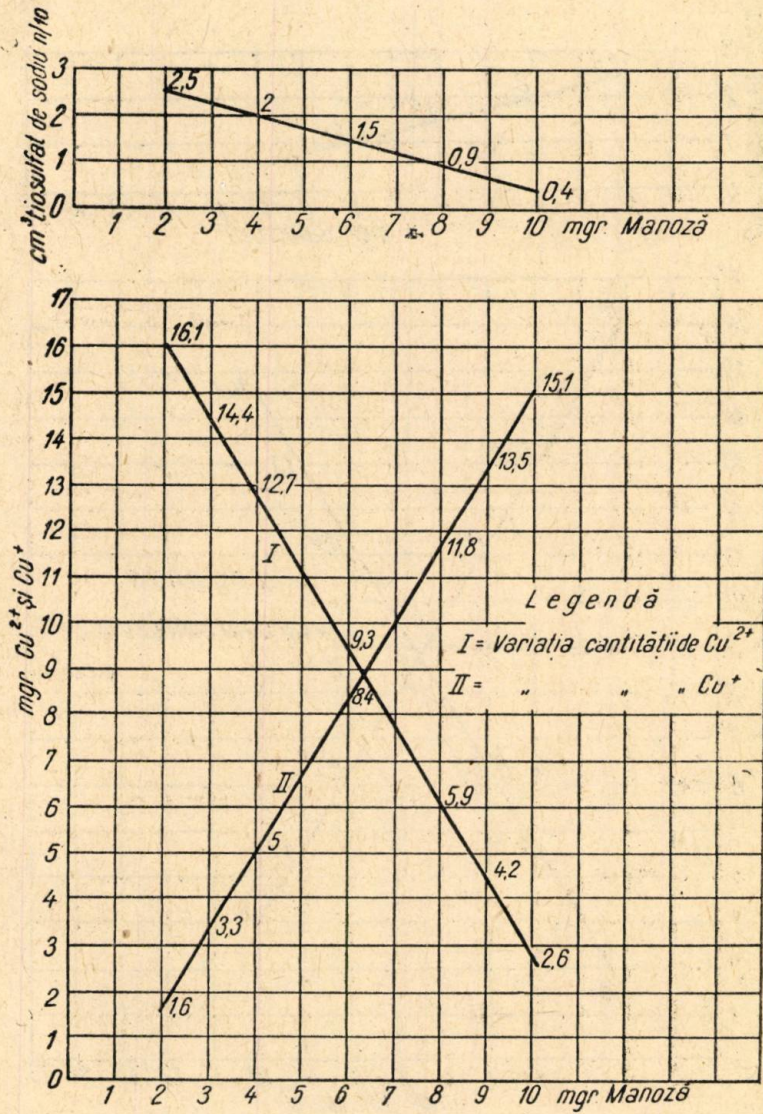
Concentrația soluției mgr/cm ³	Nr. cm ³ tiosulfat de sodiu $n/10$ (valoarea medie a zece probe.	Cu ²⁺ mgr	Cu ⁺ mgr
0,2 %	1 cm ³ = 2 mgr	2,526	16,05
	2 cm ³ = 4 mgr	1,995	12,67
	3 cm ³ = 6 mgr	1,465	9,31
	4 cm ³ = 8 mgr	0,934	5,93
	5 cm ³ = 10 mgr	0,404	2,57
0,3 %	1 cm ³ = 3 mgr	2,266	14,40
	2 cm ³ = 6 mgr	1,465	9,31
	3 cm ³ = 9 mgr	0,664	4,22
0,4 %	1 cm ³ = 4 mgr	1,995	12,67
	2 cm ³ = 8 mgr	0,934	5,93
0,5 %	1 cm ³ = 5 mgr	1,728	10,98
	2 cm ³ = 10 mgr	0,404	2,57

Galaetoza

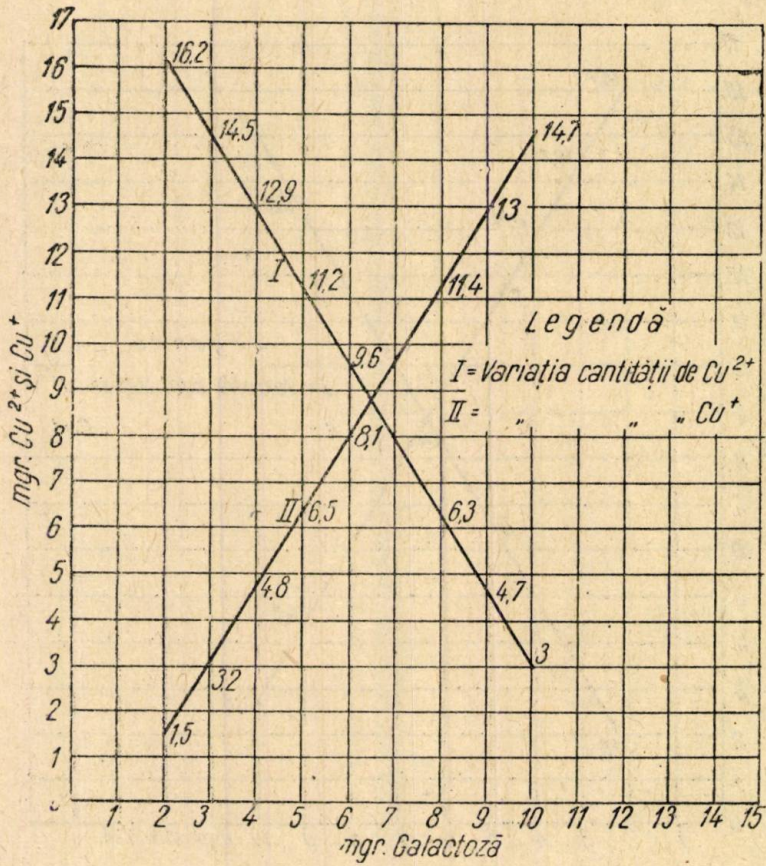
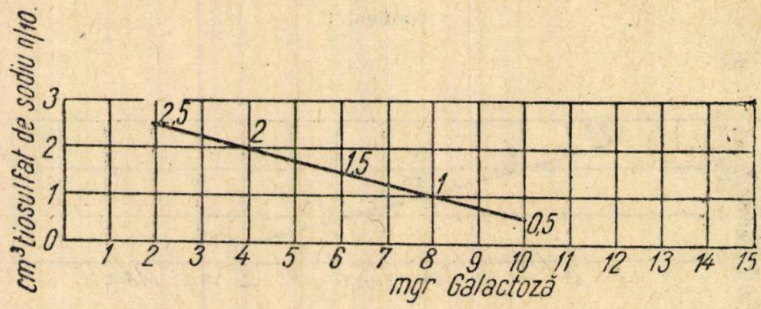
Tabela 2

Concentrația soluției mgr/cm ³	Nr. cm ³ tiosulfat de sodiu $n/10$ (valoarea medie a zece probe)	Cu ²⁺ mgr	Cu ⁺ mgr
0,2 %	1 cm ³ = 2 mgr	2,542	16,15
	2 cm ³ = 4 mgr	2,025	12,86
	3 cm ³ = 6 mgr	1,508	9,58
	4 cm ³ = 8 mgr	0,991	6,29
	5 cm ³ = 10 mgr	0,474	3,01
0,3 %	1 cm ³ = 3 mgr	2,281	14,49
	2 cm ³ = 6 mgr	1,508	9,58
	3 cm ³ = 9 mgr	0,737	4,68
0,4 %	1 cm ³ = 4 mgr	2,025	12,86
	2 cm ³ = 8 mgr	0,991	6,29
0,5 %	1 cm ³ = 5 mgr	1,766	11,22
	2 cm ³ = 10 mgr	0,474	3,01

Graficul 1



Graficul 2

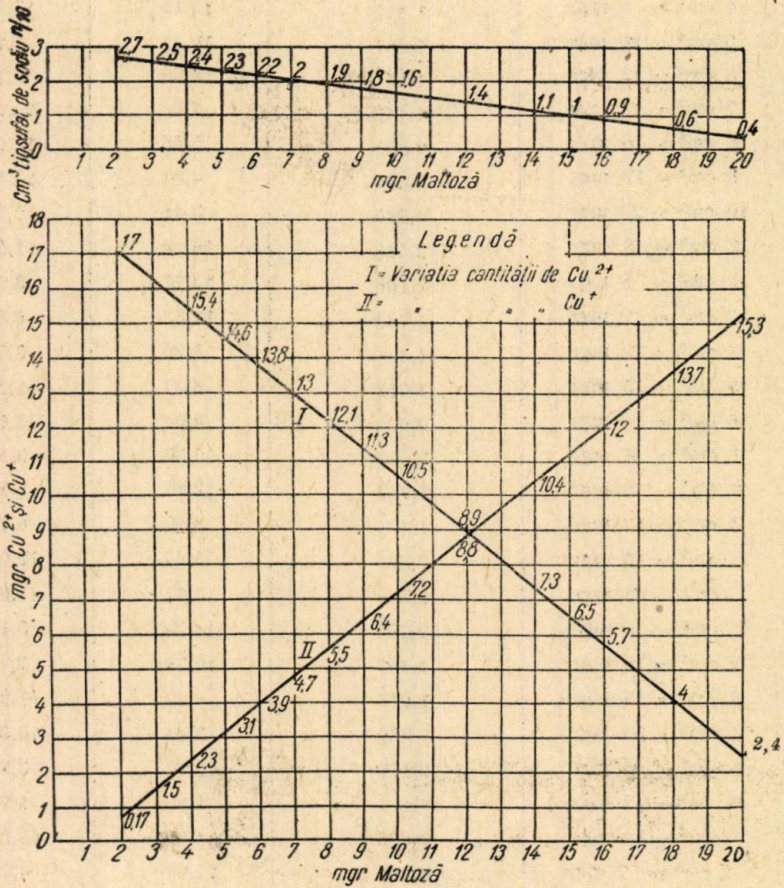


Maltoza

Tabela 3

Concentrația soluției mgr/cm ³		Nr. cm ³ tiosulfat de sodiu n/10 (valoarea medie a zece probe)	Cu ²⁺ mgr.	Cu ⁺ mgr.
0,2 %	1 cm ³ = 2 mgr	2,678	17,02	0,67
	2 cm ³ = 4 mgr	2,422	15,39	2,30
	3 cm ³ = 6 mgr	2,166	13,78	3,91
	4 cm ³ = 8 mgr	1,912	12,15	5,54
	5 cm ³ = 10 mgr	1,657	10,53	7,16
	6 cm ³ = 12 mgr	1,401	8,90	8,79
	7 cm ³ = 14 mgr	1,146	7,28	10,41
	8 cm ³ = 16 mgr	0,891	5,66	12,03
	9 cm ³ = 18 mgr	0,636	4,04	13,65
	10 cm ³ = 20 mgr	0,380	2,41	15,28
0,3 %	1 cm ³ = 3 mgr	2,548	16,19	1,50
	2 cm ³ = 6 mgr	2,166	13,78	3,91
	3 cm ³ = 9 mgr	1,783	11,33	6,36
	4 cm ³ = 12 mgr	1,401	8,90	8,79
	5 cm ³ = 15 mgr	1,018	6,47	11,22
	6 cm ³ = 18 mgr	0,636	4,04	13,65
0,4 %	1 cm ³ = 4 mgr	2,422	15,39	2,30
	2 cm ³ = 8 mgr	1,912	12,15	5,54
	3 cm ³ = 12 mgr	1,401	8,90	8,79
	4 cm ³ = 16 mgr	0,891	5,66	12,03
	5 cm ³ = 20 mgr	0,380	2,41	15,28
0,5 %	1 cm ³ = 5 mgr	2,295	14,58	3,11
	2 cm ³ = 10 mgr	1,657	10,53	7,16
	3 cm ³ = 15 mgr	1,018	6,47	11,22
0,6 %	4 cm ³ = 20 mgr	0,380	2,41	15,28
	1 cm ³ = 6 mgr	2,166	13,78	3,91
	2 cm ³ = 12 mgr	1,401	8,90	8,79
0,7 %	3 cm ³ = 18 mgr	0,636	4,04	13,65
	1 cm ³ = 7 mgr	2,039	12,95	4,74
0,8 %	2 cm ³ = 14 mgr	1,146	7,28	10,41
	1 cm ³ = 8 mgr	1,912	12,15	5,54
0,9 %	2 cm ³ = 16 mgr	0,891	5,66	12,03
	1 cm ³ = 9 mgr	1,783	11,33	6,36
1 %	2 cm ³ = 18 mgr	0,636	4,04	13,65
	1 cm ³ = 10 mgr	1,657	10,48	7,21
	2 cm ³ = 20 mgr	0,380	2,41	15,28

Graficul 3

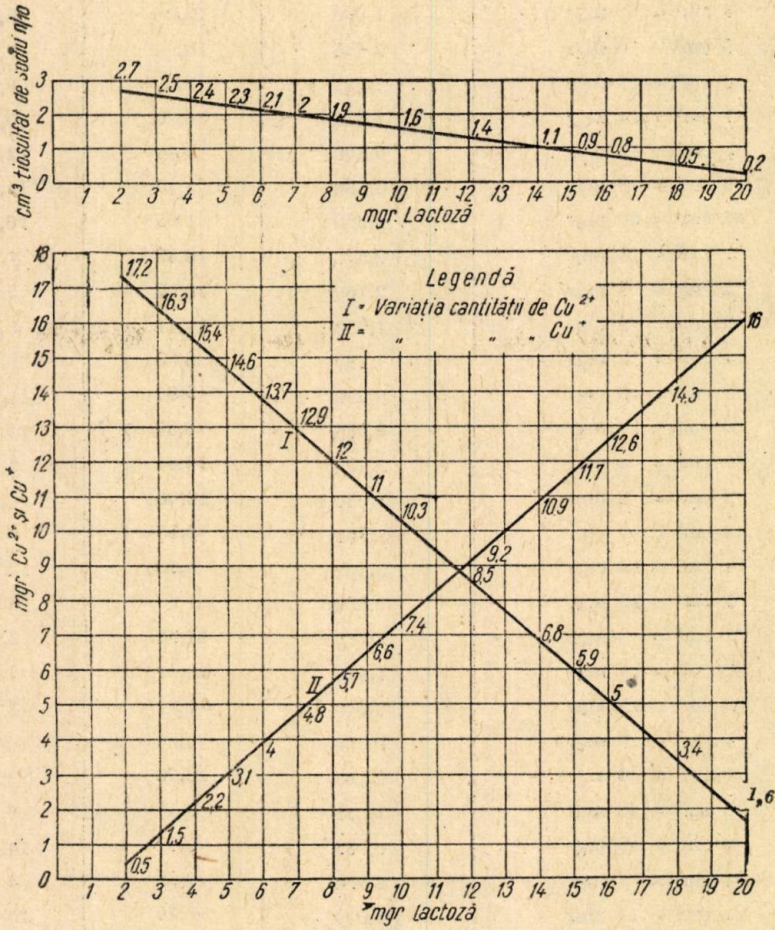


Lactoza

Tabela 4.

Concentrația soluției mgr/cm ³		Nr. cm ³ tiosulfat de sodiu n/10 (valoarea medie a zece probe)	Cu ²⁺ mgr	Cu ⁺ mgr
0,2 %	1 cm ³ = 2 mgr	2,700	17,15	0,54
	2 cm ³ = 4 mgr	2,430	15,44	2,25
	3 cm ³ = 6 mgr	2,160	13,72	3,97
	4 cm ³ = 8 mgr	1,890	12,00	5,69
	5 cm ³ = 10 mgr	1,620	10,29	7,40
	6 cm ³ = 12 mgr	1,395	8,55	9,14
	7 cm ³ = 14 mgr	1,070	6,79	10,90
	8 cm ³ = 16 mgr	0,800	5,08	12,61
	9 cm ³ = 18 mgr	0,530	3,37	14,32
	10 cm ³ = 20 mgr	0,260	1,65	16,04
0,3 %	1 cm ³ = 3 mgr	2,570	16,33	1,46
	2 cm ³ = 6 mgr	2,160	13,92	3,77
	3 cm ³ = 9 mgr	1,753	11,11	6,58
	4 cm ³ = 12 mgr	1,345	8,55	9,14
	5 cm ³ = 15 mgr	0,940	5,97	11,72
	6 cm ³ = 18 mgr	0,530	3,37	14,32
0,4 %	1 cm ³ = 4 mgr	2,430	15,44	2,25
	2 cm ³ = 8 mgr	1,890	12,00	5,69
	3 cm ³ = 12 mgr	1,350	8,55	9,14
	4 cm ³ = 16 mgr	0,800	5,08	12,61
	5 cm ³ = 20 mgr	0,260	1,65	16,04
0,5 %	1 cm ³ = 5 mgr	2,300	14,61	3,08
	2 cm ³ = 10 mgr	1,620	10,29	7,40
	3 cm ³ = 15 mgr	0,940	5,97	11,72
	4 cm ³ = 20 mgr	0,260	1,65	16,04
0,6 %	1 cm ³ = 6 mgr	2,165	13,72	3,97
	2 cm ³ = 12 mgr	1,345	8,55	9,14
	3 cm ³ = 18 mgr	0,530	3,37	14,32
0,7 %	1 cm ³ = 7 mgr	2,030	12,89	4,80
	2 cm ³ = 14 mgr	1,070	6,79	10,90
0,8 %	1 cm ³ = 8 mgr	1,890	12,00	5,69
	2 cm ³ = 16 mgr	0,800	5,08	12,61
0,9 %	1 cm ³ = 9 mgr	1,760	11,11	6,58
	2 cm ³ = 18 mgr	0,530	3,37	14,32
1 %	1 cm ³ = 10 mgr	1,620	10,29	7,40
	2 cm ³ = 20 mgr	0,260	1,65	16,04

Grafiul 4



МИКРООПРЕДЕЛЕНИЕ НЕКОТОРЫХ РЕДУКЦИОННЫХ ОЗ И ДИОЗИД С ПОМОЩЬЮ МЕДНОСУЛФОСАЛИЦИЛЬНОГО НАТРИЯ

На основы принципа употребленного при микроопределенных глюкозы с помощью медносульфосалицильного натрия, употребляется косвенный метод микроопределения некоторых редуccionных оз и диозид.

С помощью этого метода были определены манноза галактоза, мальтоза и лактоза.

LE MICRODOSAGE DES CERTAINES OSES ET DIOSIDES RÉDUCTRICES, À L'AIDE DU CUPRISULFOSALICYLATE DE SODIUM

Résumé

Sur la base du principe utilisé pour le microdosage de la glucose à l'aide du cupri-sulfosalicylate de sodium, on étend la méthode du microdosage indirect de certaines oses et diosides réductrices.

On a dosé, à l'aide de cette méthode, la manose, la galactose, la maltose et la lactose.

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

100 EAST 57TH STREET
CHICAGO, ILL. 60637

TEL: 733-7321
CABLE: 733-7321

1960-1961
1961-1962

1962-1963
1963-1964

1964-1965
1965-1966

STUDIU ASUPRA NATURII COMBINAȚIUNILOR MOLECULARE FORMATE DE AMINELE AROMATICE CU ACIZII ALIFATICE INFERIORI

E. ANGELESCU și C. HÖLSZKY

Aminele, datorită naturii lor bazice, reacționează prin amestecare la temperatura camerei cu acizii alifatici, formînd combinațiuni. Compușii formați de aminele alifactice au un caracter pronunțat salin, spre deosebire de compușii aminelor aromatice cărora Pfeiffer (1) încă în 1927 le atribuia un caracter mai mult homeopolar.

Aceștia din urmă nu pot fi izolați la temperatura normală din mediul în care s-au format din cauza lăbilității lor, ceea ce a determinat ca studiul lor să se facă cu mijloace fizice sau fizico-chimice. Lucrările s-au axat în general pe demonstrarea formării combinațiunilor, precum și pe stabilirea compoziției combinațiunilor (2—11).

Unul dintre noi singur sau cu diverși colaboratori (12—20) a urmărit proprietățile amestecurilor binare de acid alifatic — amină aromatică, sau ternare, de acid — amină — solvent polar sau nepolar pentru a obține indicațiuni referitoare nu numai la compoziția ei și la natura combinațiunilor formate.

Aceste lucrări ce se refereau la cazul aminelor aromatice primare au fost extinse de noi și pentru aminele aromatice secundare și terțiare. În acest scop s-au studiat sistemele ternare acid-amină-apă, utilizîndu-se ca acizi, acidul formic (C_1), acetic (C_2), propionic (C_3), sau butiric (C_4), iar ca amine metilanilina (M_1), etilanilina (E_1), dimetilanilina (M_2) și dietilanilina (E_2) urmărindu-se solubilitatea în aceste sisteme și coeficienții de repartitie a acidului între fazele conjugate de amină și apă (21—24).

În același scop au fost studiate la 25°C, și o serie de proprietăți ce depind de spațiul liber dintre molecule ale amestecurilor binare amină-acid folosindu-se componentii menționați mai sus (25—28).

Dat fiind că în lucrările menționate ne-am mărginit la prezentarea datelor experimentale cu puține interpretări ne propunem ca în nota de față să facem observațiunile ce rezultă din ansamblul datelor experimentale și să tragem concluziuni generale asupra rezultatelor obținute.

I. SISTEMELE TERNARE ACID — AMINA — APA

Solubilitatea în sistemele ternare

La sistemele ternare studiate, amina cu acidul și acidul cu apa sînt miscibile în toate proporțiile în timp ce solubilitatea reciprocă a apei și a aminei este limitată și redusă ceea ce creează o zonă de nemiscibilitate

delimitată de izoterma solubilității. Curbele de solubilitate pentru 20°C s-au reprezentat atât în diagrame trigonale, în % greutate (fig. 1 a, b, c și d) și în sistem rectangular notându-se (pe ordonată) cantitatea de amină

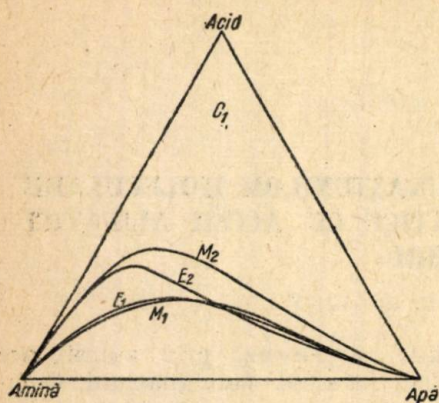


Fig. 1 a

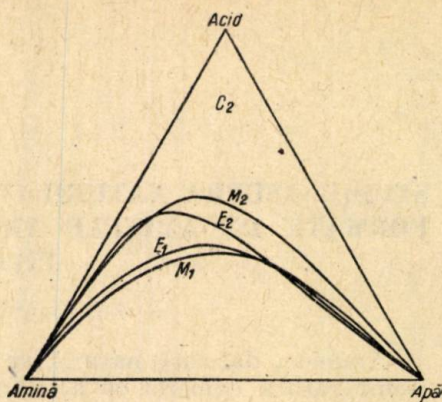


Fig. 1 b

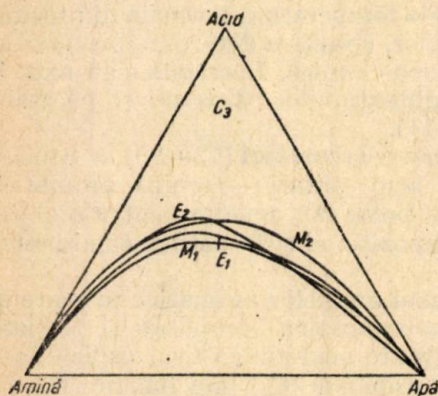


Fig. 1 c

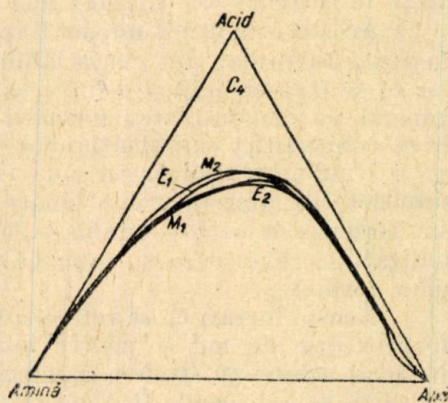


Fig. 1 d

în g. ce se dizolvă în 100 g solvent apă-acid de anumită concentrație în acid (notată pe abscisă) (fig. 2 a, b, c, d).

Se observă că acidul formic dizolvă puternic amina formând domenii mici de nemiscibilitate. Acidul acetic și propionic dizolvă potrivit amina în timp ce acidul butiric dizolvă puțin amina chiar și pentru concentrațiuni de 50—60 % acid în amestec apă-acid.

Deformarea curbelor de solubilitate și mărirea domeniului de heterogeneitate (în reprezentarea trigonală) depinde în mare măsură de natura heteropolară sau homeopolară a combinațiunii. Când cel de al treilea component al sistemului ternar este apa, combinațiunile heteropolare, prezentând solubilitate mărită în soluțiuni apoase, vor da domenii mici de heterogeneitate și vor deforma izotermele de solubilitate, deplasând maximul spre regiunea aminică în timp ce combinațiunile homeopolare dau domenii mari de nemiscibilitate deplasând maximul curbei

spre regiunea apoasă. Confirmarea acestei interpretări o găsim în aceea că înlocuind în sistemul ternar apa cu un solvent nepolar, spre exemplu cu ciclohexan (E. Angelescu și R. Giușcă, 20) combinațiunile

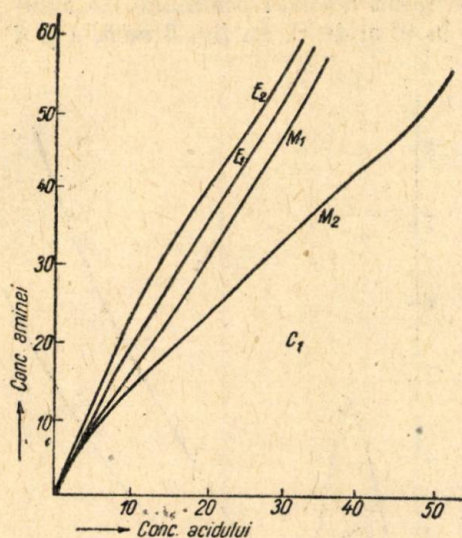


Fig. 2 a

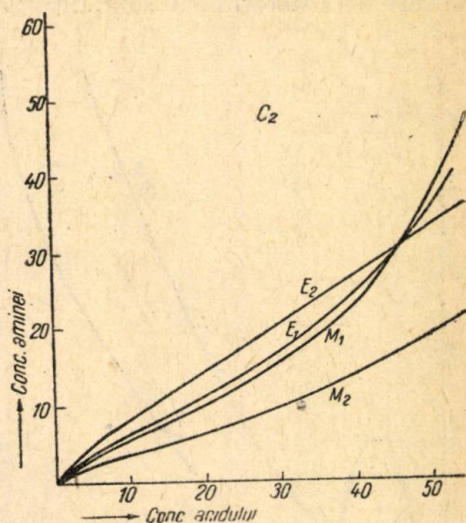


Fig. 2 b

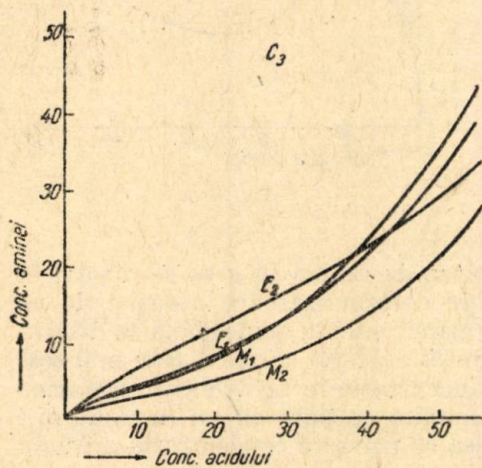


Fig. 2 c

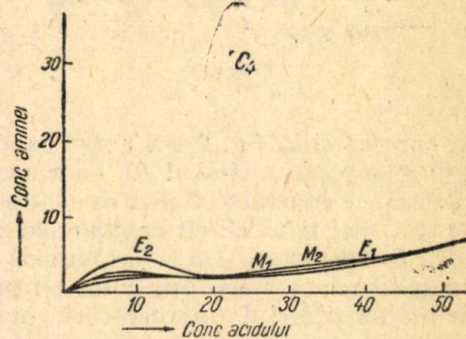


Fig. 2 d

generate de acizii grași cu aminele aromatice primare dau domenii de nemiscibilitate maxime cu acidul formic și minime cu acidul butiric, iar izotermele de solubilitate prezintă deformări inverse celor constatate cu sistemele apoase.

Determinarea izotermelor de solubilitate a sistemelor cu acid butiric a scos în evidență o comportare anormală a acestui acid, constatată și în

cazul sistemelor cu amine aromatice primare, și anume că de la o anumită concentrație adăugarea acidului provoacă micșorarea solubilității până la un minim după care comportarea devine din nou normală.

Pentru stabilirea cauzelor ce determină această anomalie de solubilitate s-au determinat solubilitățile și la 0° și 40°C . În fig. 3 a, b, c și d

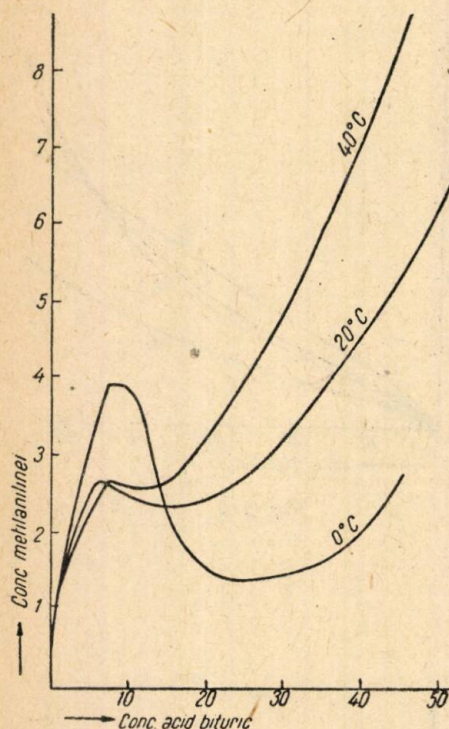


Fig. 3 a

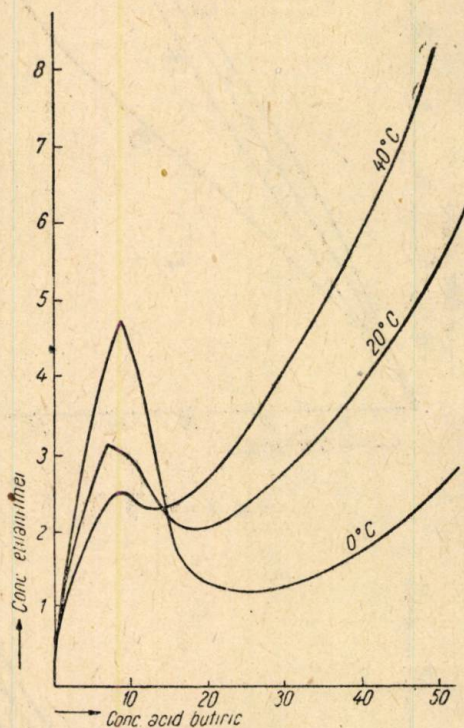


Fig. 3 b

în care ca și la fig. 2 s-a notat cantitatea de amină în g ce se dizolvă în 100 g solvent apă-acid de concentrație corespunzătoare notației de pe abscisă, se constată că pentru concentrațiuni mici în acid amina se disolvă cu atât mai mult cu cât crește concentrația acidului și cu cât este mai scăzută temperatura. De la o anumită concentrație în acid butiric izoterma de solubilitate trece printr-un punct maxim ce pare că nu depinde nici de amină și nici de temperatură (în ceea ce privește concentrația acidului la care acesta devine precipitantul aminei). De la acest punct creșterea concentrației acidului butiric conduce la micșorarea solubilității aminei până ce izoterma de solubilitate atinge un punct minim care depinde atât de natura aminei cât și de temperatură. La concentrațiuni în acid mai mari decât cele corespunzătoare punctului minim comportarea acidului butiric devine din nou normală.

Punctul de plecare în interpretarea acestei curioase anomalii de solubilitate îl constituie observația făcută în cazul sistemelor cu anilina (16) unde punctul minim al izotermei de solubilitate este sub valoarea

solubilității aminei în apa pură. Aceasta ne obligă să admitem că în condițiile de concentrațiuni corespunzătoare regiunii descendente a izotermelor de solubilitate combinațiunea ce se formează este mai puțin solu-

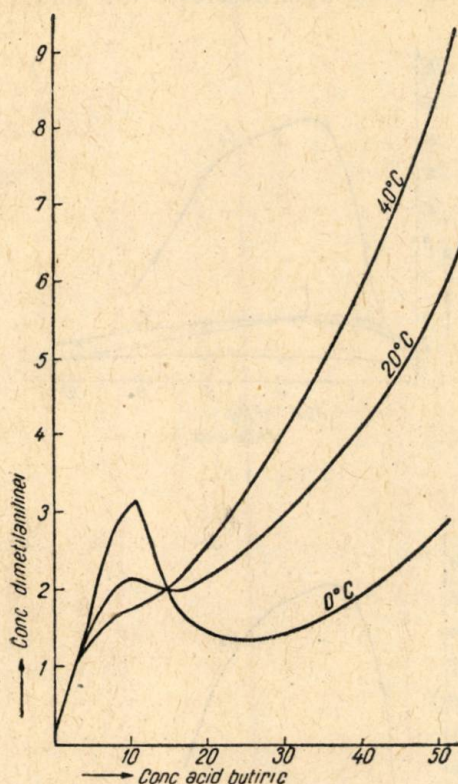


Fig. 3 c

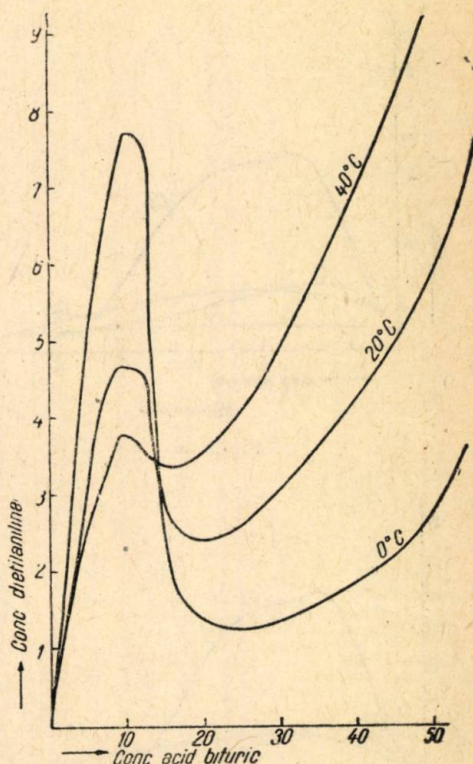


Fig. 3 d

bilă ca amina liberă și că acidul ce se adaugă sistemului se adăunează combinațiunii existente micșorându-i solubilitatea, căci dacă ar rămâne liber ar dizolva o nouă cantitate de amină. În aceste condițiuni combinațiunea nu poate fi decât homeopolară, formată prin legarea prin punți de hidrogen a aminei cu moleculele de acid butiric, blocându-se astfel grupările hidrofile ale acidului cât și ale aminei. Posibilitatea adăunerii acidului la combinațiunea homeopolară conduce la ideea că aceasta poate avea o compoziție variabilă în funcție de condițiunile experimentale.

După această interpretare, raportul molar acid-amină capătă cel puțin calitativ semnificația compoziției combinațiunii formate în condițiile de medii apoase și de diluții mari. De aceea s-a calculat raportul A/B al molilor de acid (A) din soluție ce sînt capabile să dizolve un mol de amină (B) în funcție de numărul de moli de acid dintr-un Kg de solvent apă-acid. Fig. 4 *a, b, c, d* reprezintă curbele obținute pentru toți acizii la 20°C, iar fig. 5 aceleași curbe ale sistemelor cu acid butiric pentru 0°, 20° și 40°C.

Se remarcă că pentru acidul formic raportul A/B are valori mici de 1—2 moli acid pentru un mol de amină, iar pentru acidul acetic și propionic raportul A/B variază în funcție de diluție avînd valoarea aproximativă de 2 pentru diluții mari, crește la 4—6, apoi descrește din nou.

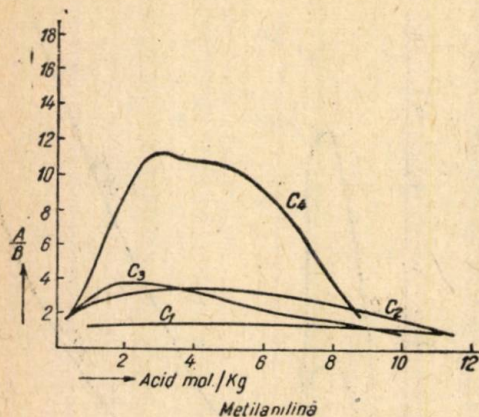


Fig. 4 a

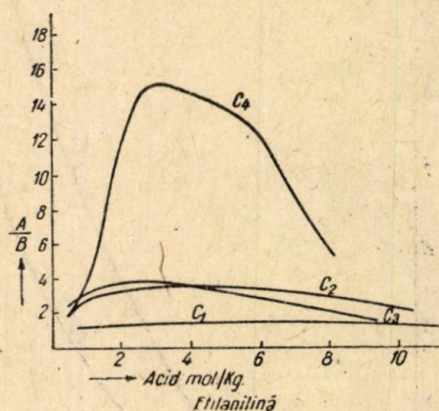


Fig. 4 b

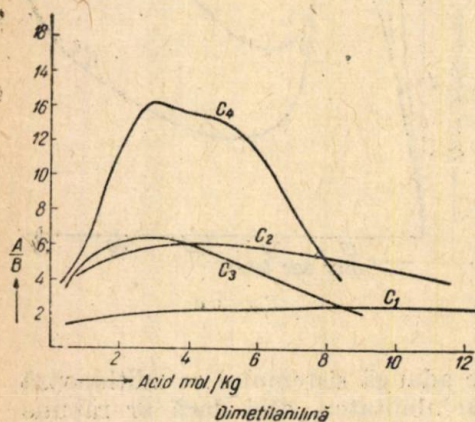


Fig. 4 c

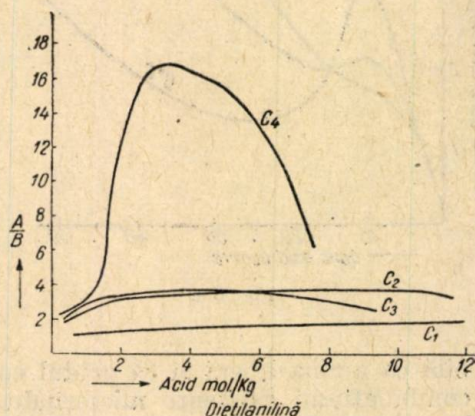


Fig. 4 d

Acidul butiric se comportă diferit de ceilalți acizi în sensul că raportul A/B poate lua pentru anumite concentrațiuni valori deosebit de mari mai ales dacă se coboară și temperatura sistemului (fig. 5).

În felul acesta izotermele din fig. 3 se interpretează prin aceea că la concentrațiuni mici în acid și foarte mari în apă, combinațiunea are un caracter heteropolar cu solubilitate pronunțată în apă, combinațiunea formîndu-se cu atît mai ușor cu cît temperatura e mai scăzută, de unde și disolvarea mai puternică a aminei. De la o anumită concentrație în acid butiric caracterul combinațiunii se schimbă în homeopolar, deci de solubilitate mai mică în apă, curba trece printr-un punct maxim ce nu mai depinde de temperatură și va fi deci pe aceeași verticală (vezi fig. 3). Acidul butiric ce se mai adaugă se adăunează combinațiunii homeopolare

existente, micșorînd din ce în ce solubilitatea în soluție apoasă pînă cînd se atinge gradul maxim de asociere pentru temperatura respectivă și o nouă cantitate de acid adăugată va fi de data aceasta capabilă să dizolve din nou amina. Curbele trec astfel printr-un minim care de data aceasta

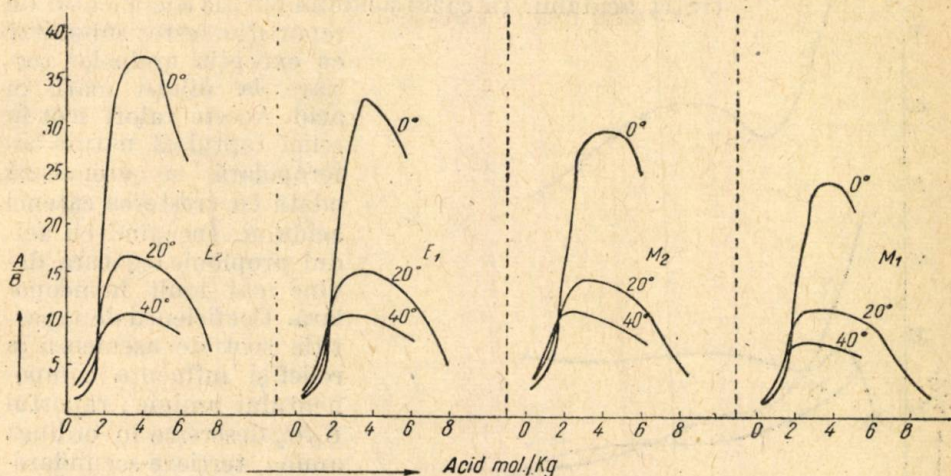


Fig. 5

depinde de temperatură, apoi crește din nou. Deci maximele buclelor reprezintă trecerea de la formele heteropolare spre cele homeopolare, iar minimele reprezintă trecerea de la forme homeopolare cu grad mare de asociere spre formele tot homeopolare dar cu grad mic de asociere.

Coefficienții de repartiție

Natura heteropolară sau homeopolară a combinațiunilor formate de aminele aromatice cu acizii alifatici influențează nu numai solubilitățile în sistem ternar ci și în repartizarea acidului între două faze — apoasă și amină — conjugate. Pentru cazurile cînd combinațiunea generată este heteropolară solubilitatea combinațiunii în faza apoasă va fi mai mare decît în cea aminică, deși acidul este miscibil atît cu apa cît și cu amina. În cazul combinațiunilor homeopolare concentrația combinațiunii în faza apoasă va fi mai mică decît în faza aminică. Dacă notăm cu C_1 concentrația acidului din faza apoasă și cu C_2 concentrația acidului din faza aminică, atunci raportul C_1/C_2 va da o indicație prețioasă asupra caracterului combinațiunii în sensul că valorile supraunitare indică prezența formelor disociate puternic solubile în apă în timp ce valorile subunitare ale aceluiași raport indică prezența formelor nedisociate. În figura 6 *a*, *b*, *c* și *d* sînt reprezentate valorile C_1/C_2 în funcție de concentrația acidului din faza apoasă. Valoarea 1 a raportului C_1/C_2 este reprezentată printr-o linie punctată.

Raportul C_1/C_2 variază așa precum ne arată determinările experimentale, în funcție de acid, de amină, precum și de concentrație. Sistemele cu acid formic au raportul C_1/C_2 permanent supraunitar și de valori mari, deci combinațiunile formate sînt net heteropolare. Aceeași situație este

și în cazul sistemelor cu acid acetic deși raportul C_1/C_2 este ceva mai mic.

În cazul acidului propionic sistemele cu amine terțiare dau valori permanent supraunitare (în limitele domeniului cercetat), iar la aminele secundare raportul C_1/C_2 din supraunitar devine subunitar în funcție de concentrația acidului. În cazul acidului butiric coeficientul de

repartiție este subunitar cu excepția aminelor terțiare la diluții mari în acid. Aceste valori scot în relief faptul că natura heteropolară se atenuează odată cu creșterea catenei acidului. Începând cu acidul propionic legătura devine mai mult homeopolară. Coeficienții de repartiție scot de asemenea în relief și influența componentului aminic; raportul C_1/C_2 descrește în ordinea amine terțiare-secundare-primare, ținând seama și de valorile sistemelor cu amine aromatice primare studiate anterior (14—19). Acest fapt este de altfel și firesc, deoarece substituția azotului cu radicali alchilici conferă aminei aromatice proprietăți ce le apropie de aminele alifactice ale căror combinațiuni au un caracter pronunțat salin. Raporturile C_1/C_2 vor fi afectate și de concentrația acidului. La diluții mari apa favorizează formarea legăturilor heteropolare din care cauză și raporturile C_1/C_2 vor fi permanent mai mari în concentrațiuni mici în acid.

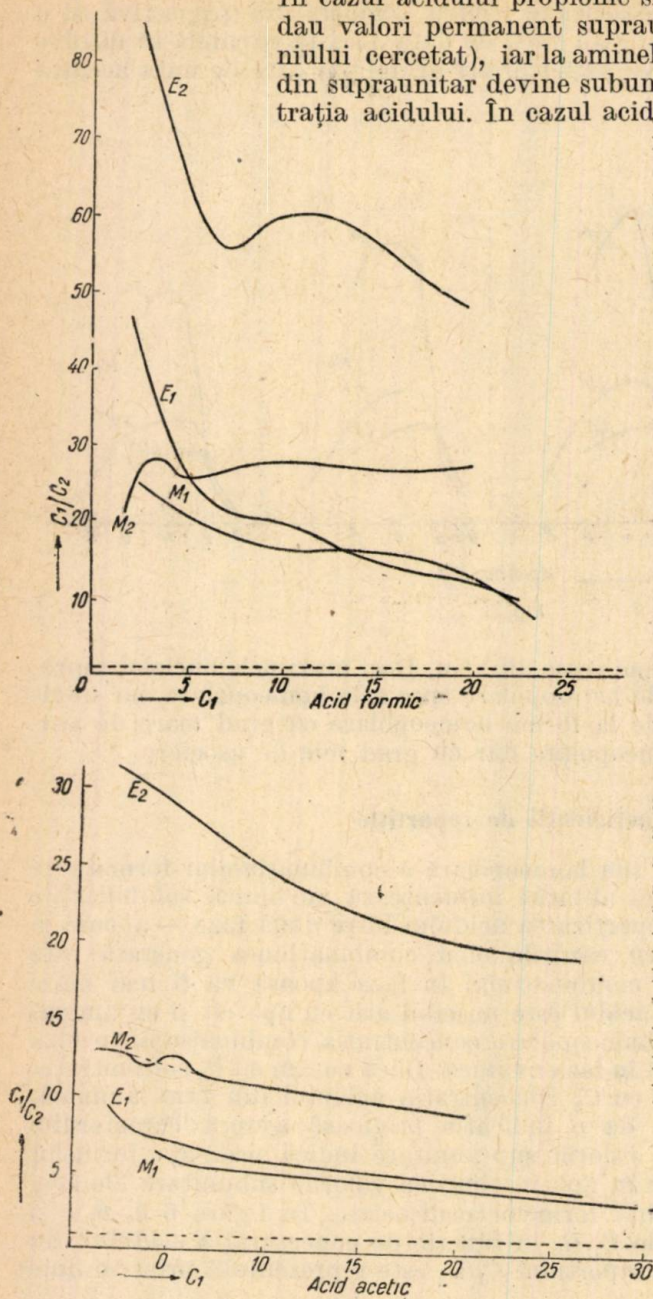


Fig. 6 a, b.

II. SISTEMELE BINARE ACID — AMINA

În sistemele binare acid-amină se formează, așa cum

s-a arătat, combinațiuni și ca atare la amestecarea acidului cu amina

are loc modificarea numărului de molecule din sistem. Aceasta va afecta toate proprietățile ce depind de spațiul liber dintre molecule, fapt pentru care studiul acestor proprietăți dau unele indicațiuni prețioase referitoare la procesele chimice. Proprietățile care pentru soluțiuni ideale sînt aditive vor da pentru amestecurile binare amină aromatică-acid alifatic, abateri ce iau valori maxime la acele proporții ale componentilor care corespund chiar compoziției combinațiunii formate. Din această cauză maximele abaterilor reprezintă valorile „cheie” în interpretarea datelor experimentale. Interpretarea datelor în tîmpină însă destule greutate pe de o parte din cauză că sistemele studiate dau combinațiuni cu compoziție variabilă, iar pe de altă parte din motivul că proprietățile studiate deși depind toate de spațiul liber dintre molecule, fiecare în parte depinde și de alți factori ce pot diferi de la o proprietate la alta. De aceea abaterile de la aditivitate ale acestor proprietăți diferă între ele, fapt de care trebuie ținut seama în interpretarea rezultatelor. De asemenea nu trebuie să trecem cu vederea că formarea combinațiunilor între amină și acid este precedată de modificări ale asocierii acidului, modificări ce vor afecta de asemenea abaterile proprietăților studiate.

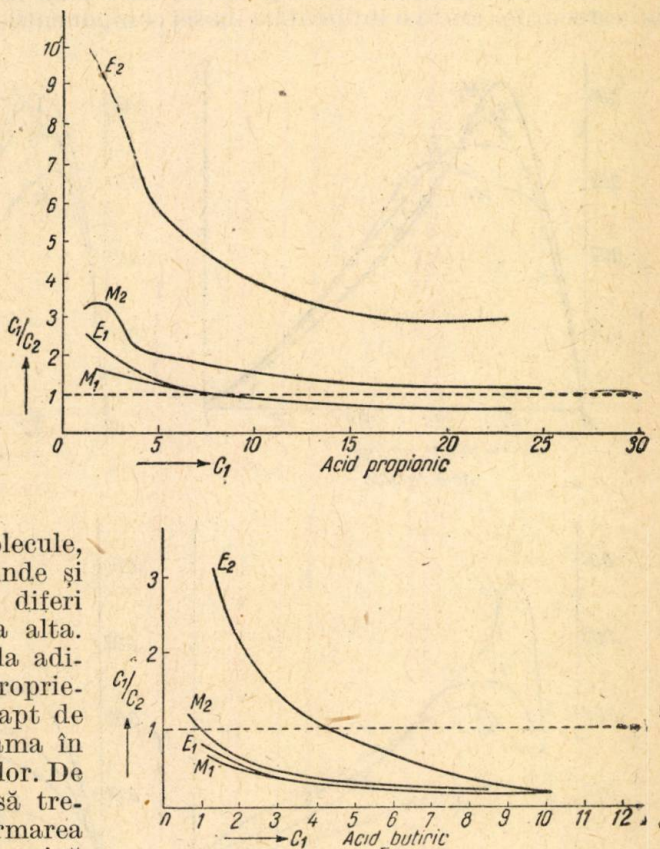


Fig. 6 c, d

Volumul molecular și contracția de volum

În cazul tuturor sistemelor studiate de noi volumele moleculare prezintă abateri negative, deci contracțiuni de volum. Compoziția amestecului la care contracția este maximă se găsește în zona acidă și variază în funcție de acid și de amină, așa cum se vede din fig. 7 a, b, c și d. Pentru acidul formic ordinea descrescătoare a maximelor de contracțiuni este

$$M_2 > E_2 > E_1 > M_1$$

iar pentru acidul acetic, propionic și butiric ordinea este

$$E_2 > E_1 > M_1 > M_2$$

Raportind la amine, contractiunea de volum descrește cu puțină excepții în ordinea

$$C_2 > C_1 > C_3 > C_4$$

Forma curbelor de contractiuni de volum în funcție de compoziția amestecurilor arată o influență a masei componentilor și de aceea am utilizat

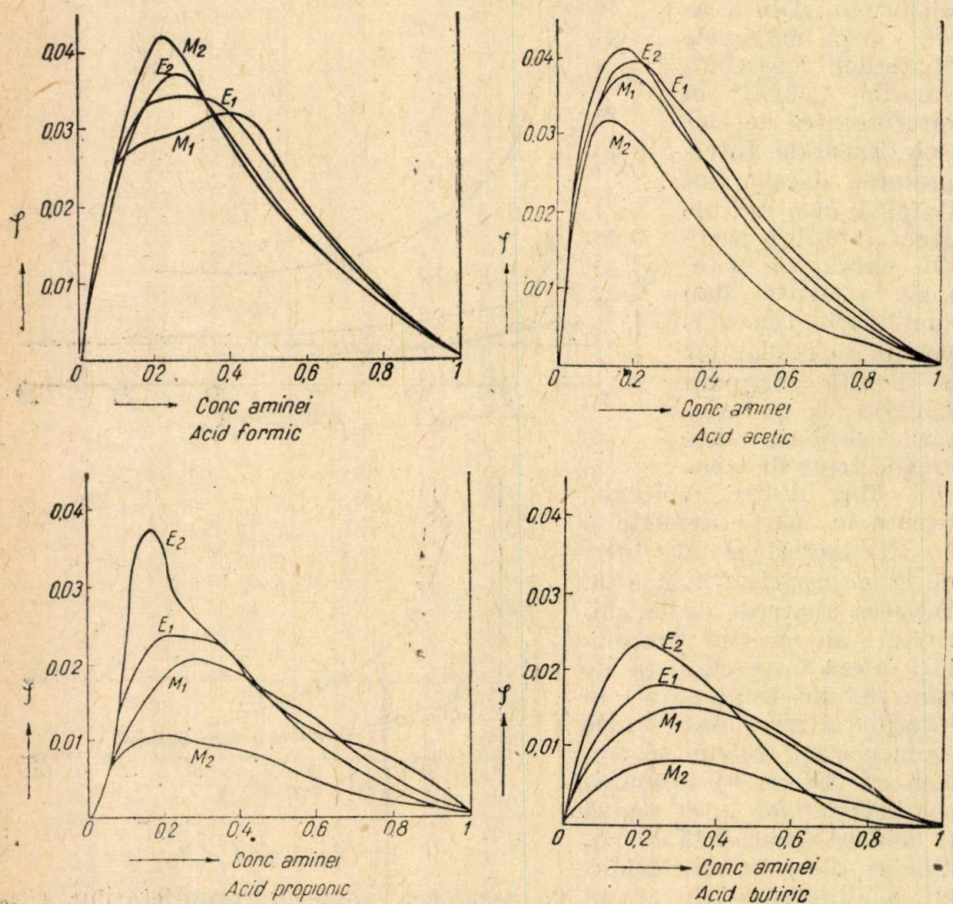


Fig. 7 a, b, c, d.

pentru calcularea volumelor moleculare formula dată de E. Angelescu și C. Eustațiu (12) și anume:

$$V = [x V_1 + (1 - x) V_2] [1 - Kx^a (1 - x)]$$

unde K și a sînt constante ce se calculează din două determinări experimentale. Această formulă a dat rezultate și în cazul sistemelor noastre și dă o indicație că o moleculă de amină se leagă cu un număr mai mare de molecule de acid.

Viscozitatea

Sistemele binare studiate prezintă abateri de la aditivitate ale viscozităților cu maxime pronunțate așa cum se vede din fig. 8 *a, b, c, d*.

Cu puține excepții ordinea descrescătoare a maximelor de viscozitate este

$$E_2 > E_1 > M_1 > M_2$$

iar pentru diferitele amine ordinea este :

$$C_1 > C_2 > C_3 > C_4$$

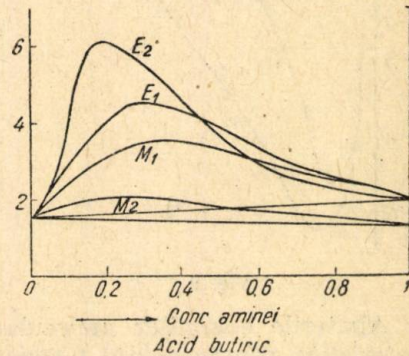
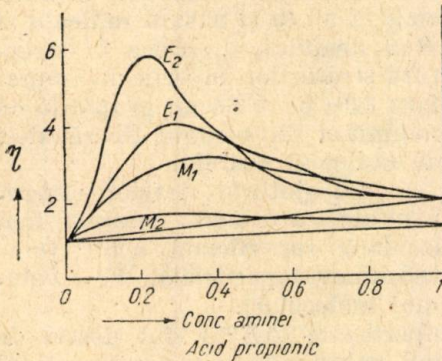
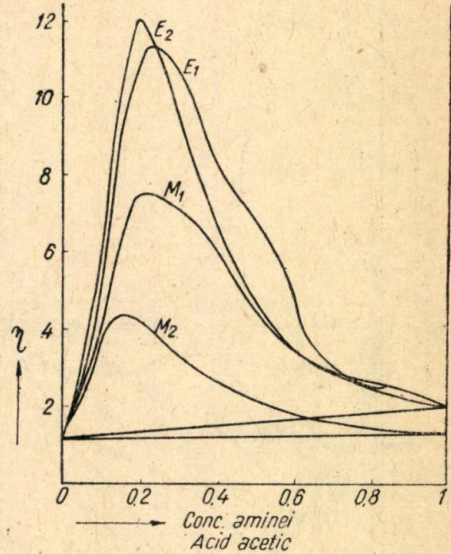
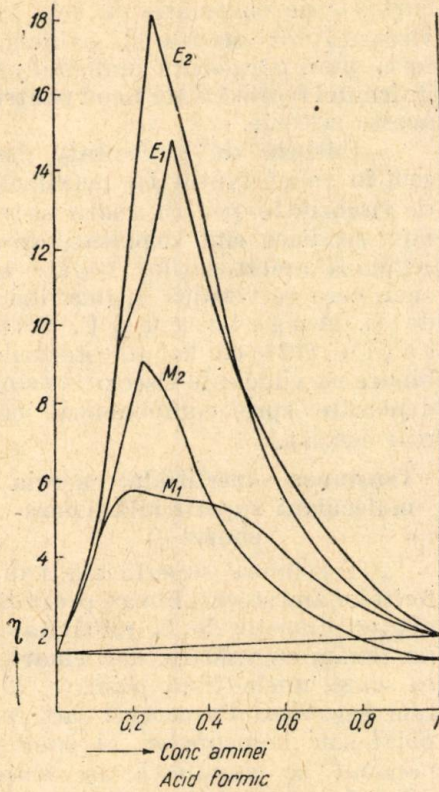


Fig. 8 *a, b, c, d*.

Interpretarea curbelor de viscozitate întâmpină însă dificultatea că nu se cunoaște legea amestecurilor ideale pentru această proprietate. Constrațiunea de volum aduce după sine o mărire a viscozității, dar abaterile

de la aditivitate a acestora din urmă nu pot fi puse numai în seama contracțiunilor de volum așa cum ar rezulta din teoria lui McLeod (29), deoarece formula lui McLeod de calcul a vîscozităților nu se verifică. De altfel compararea curbelor de contracție cu cele ale vîscozităților scoate în evidență lipsa unui paralelism mulțumitor, infirmînd teoria lui McLeod pentru aceste sisteme.

Curbele de vîscozitate mai scot în relief faptul că maximele de vîscozitate pentru toate sistemele studiate sînt deplasate spre regiunea amestecurilor bogate în acid, ceea ce verifică regula dată de E. Angelescu și C. Eustațiu (12) că la amestecurile binare maximele de vîscozitate sînt deplasate spre componentul cel mai asociat.

Tensiunea superficială, energia moleculară superficială și parachorul

Tensiunea superficială a diferitelor amestecuri binare prezintă abateri diferite de la aditivitate, nu numai ca valoare, dar chiar și ca semn, unele fiind pozitive, altele negative. Caracterul heteropolar sau homeopolar al combinațiunii se manifestă în mare măsură asupra tensiunii superficiale la fel ca și natura radicalului *R* al acidului, deoarece în structura straturilor superficiale suprafața este ocupată de grupările cu minimum de energie liberă, deci de radicalul acidului.

Cu ajutorul datelor experimentale s-a calculat energia moleculară superficială $\sigma V^{2/3}$ (σ = tensiunea superficială, V = volumul molecular).

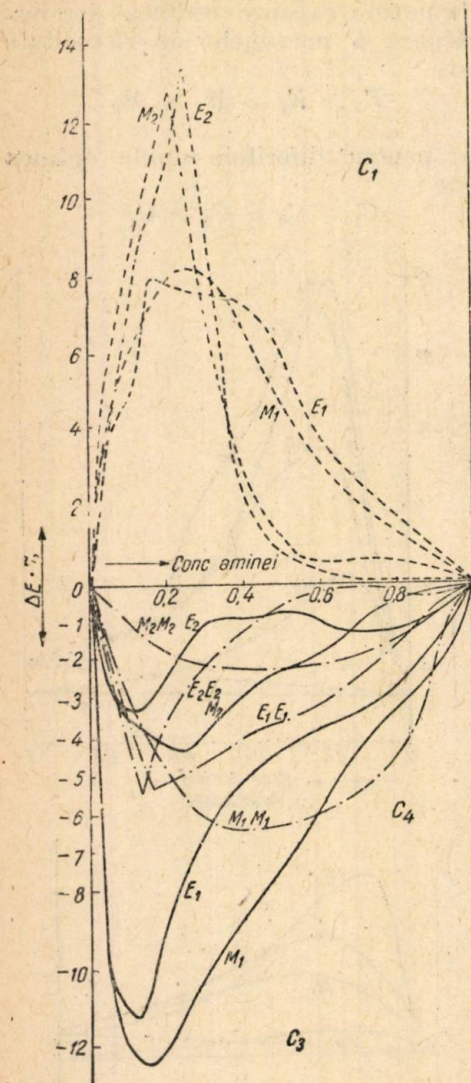


Fig. 9

Abaterile energiilor moleculare superficiale ($\Delta E\%$) sînt destul de caracteristice pentru acidul formic, avînd valori pozitive, pentru acidul propionic și butiric negative, iar pentru acidul acetic valori mici pozitive sau negative. Pentru acidul formic și butiric abaterile sînt date în fig. 9.

Cu ajutorul tensiunilor superficiale s-a calculat parachorul după formula simplificată:

$$P = \frac{M}{D} \sigma^{\frac{1}{4}}$$

Abaterile parachorului sînt în toate cazurile negative. Cu ajutorul formulei date de E. Angelescu și C. Eustațiu (12) s-a calculat parachorul P' , ținînd seama de contracția de volum φ și un factor de corecție K și anume :

$$P' = (P_1 m_1 + P_2 m_2) (1 - K\varphi)$$

Această formulă se verifică foarte bine pentru sistemele studiate. Este interesant de constatat că valorile lui K diferă după acid și după amină, după cum se vede din tabloul alăturat.

Acidul	Amine primare*)		Amine secund.		Amine terțiare	
	o-tolui -dină	m-to- lui dină	M_1	E_1	M_2	E_2
Acidul formic	0,75	0,96	0,41	0,51	0,26	0,38
„ acetic	1,00	1,10	1,07	0,82	1,20	0,90
„ propionic	1,50	1,37	2,19	1,77	2,13	1,07
„ butiric	1,80	1,75	1,80	1,57	1,65	1,30

*) Valorile sînt luate din lucrarea citată (12).

Valorile subunitare ale lui K ne arată că abaterile parachorului sînt mai mici decît acelea care ar deriva numai din contracțiile de volum în timp ce valorile supraunitare arată că abaterile sînt mai mari decît cele care ar rezulta din contracție. Componentul care dă pentru K valori subunitare manifestă o proprietate diametral opusă față de acel component care determină pentru K valori mai mari ca unitatea. Este foarte probabil că natura heteropolară sau homeopolară este determinantă asupra valorilor lui K , în special pentru acidul formic, pentru ceilalți acizi intervin în schimb și alți factori ce influențează valorile lui K .

Indicele de refracție și refracția moleculară

Pînă în prezent nu s-a putut stabili nici o relație sigură între fenomenele ce întovărășesc amestecarea a două lichide (combinațiuni, disocieri) și abaterile indicelui de refracție sau ale vreunei funcțiuni ale acestuia. Datele experimentale obținute par să confirme concluziunile lui Z a v i d s k i (30) după care variația indicelui de refracție este mai caracteristică decît variația refracțiilor moleculare.

Pentru sistemele studiate abaterile indicelui de refracție sînt în toate cazurile negative cu maxime ce descresc în ordinea

$$C_1 > C_2 > C_3 > C_4$$

ordinea în funcție de amine nefiind atît de uniformă.

O particularitate a acestor curbe reprezentate în fig. 10 *a, b, c* și *d* este aceea că au o alură mai regulată decît a celorlalte proprietăți ceea ce denotă că această proprietate este mai puțin sensibilă la factorii constituționali decît celelalte proprietăți.

Din acest motiv curba abaterilor indicelui de refracție pare a fi cea mai indicată pentru stabilirea compoziției combinațiunii care se formează în cea mai mare proporție. În legătură cu aceasta se constată că maximele

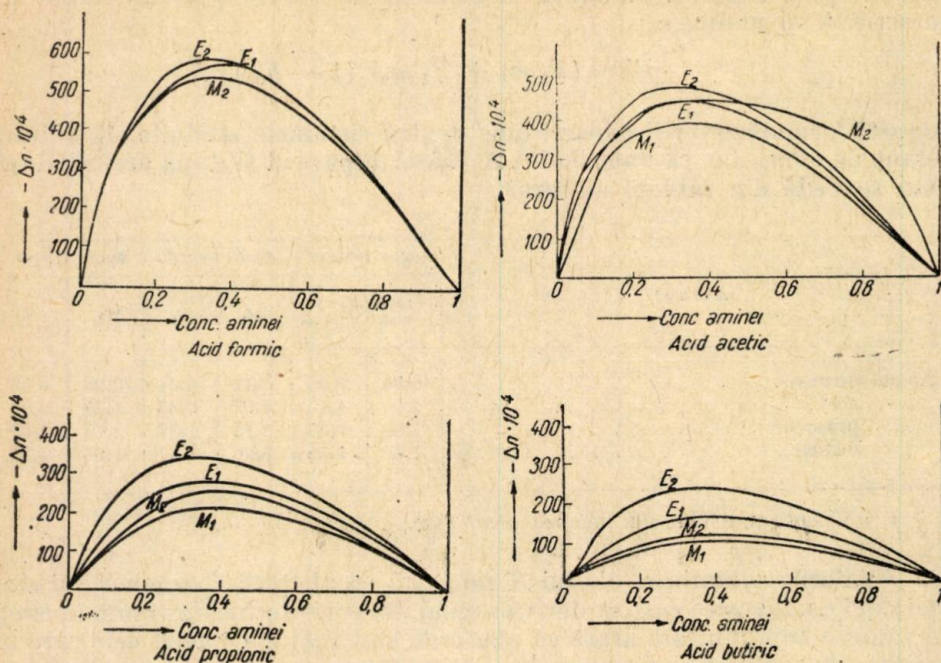


Fig. 10 a, b, c, d

abaterilor sînt mai puțin deplasate spre regiunea amestecurilor bogate în acid, corespunzînd la o proporție de aproximativ 2 molecule de acid față de o moleculă de amină.

Concluziuni

Studiul sistemelor ternare acid-amină-apă, ne-a permis să facem următoarele constatări:

1. Domeniul de nemiscibilitate în sistem ternar crește în ordinea sistemelor cu:

$$C_1 > C_2 > C_3 > C_4$$

și este legată de atenuarea caracterului heteropolar al combinațiunilor ce se formează.

2. Datele de solubilitate scot în relief o comportare deosebită a sistemelor cu acid butiric, marcînd o discontinuitate de comportare a acizilor din seria grasă. Pentru aceste proprietăți, discontinuitatea se constată la trecerea de la C_2 la C_3 .

3. Tot în cazul sistemelor ternare cu acid butiric se constată o curioasă anomalie de solubilitate interpretată prin posibilitatea de formare atît a combinațiunilor heteropolare, cît și a combinațiunilor homeopolare cu grad mare de asociere, cu solubilități foarte variate în solvenții apoși. Cea de a

doua formă prezintă o solubilitate foarte scăzută în apă și provoacă o inversare a curbei de solubilitate.

4. Coeficienții de repartiție ai acizilor între stratul apos și cel aminic sînt foarte diferite de la acid la acid. La acizii formic, acetic și propionic, acidul se repartizează preferind stratul apos, indicînd formarea combinațiunilor cu caracter predominant heteropolar solubil în apă. Acidul butiric se regăsește în cantitate mai mare în stratul aminic, indicînd formarea combinațiunilor homeopolare. Și aceste constatări scot în relief discontinuitatea de comportare din seria acizilor.

5. Coeficienții de repartiție grupează aminele după gradul lor de substituție cu radicali alifatici, combinațiunile cele mai hidrosolubile fiind generate de aminele aromatice terțiare, iar cele mai puțin hidrosolubile cu aminele aromatice primare. Acest lucru scoate în relief că substituirea aminelor aromatice cu radicali alchilici le conferă proprietăți ce le apropie de aminele alifactice.

Studiul sistemelor binare acid — amină ne-a permis să facem următoarele constatări :

1. Sistemele binare prezintă contracțiuni de volum datorită formării legăturilor prin punți de hidrogen în care atomii interesați ajung la o distanță de 2,76—3,00 Å față de aproximativ 4 Å cît erau la moleculele neasociate.

2. Maximele de contracție de volum sînt deplasate spre regiunea amestecurilor bogate în acid. Aceasta precum și verificarea bună a formulei de interpolare a volumului molecular.

$$V = [x V_1 + (1-x) V_2] [1 - K x^a (1-x)]$$

arată o influență a masei componentilor. Valoarea exponentului a , dă o indicație că în combinațiunea formată, o moleculă de amină este capabilă să lege un număr mai mare de molecule de acid (între 2 și 5).

3. Curbele abaterilor de viscozitate infirmă teoria lui Mc.Leod, după care acestea s-ar datora exclusiv contracțiunilor de volum și scot în evidență și efectul altor factori.

4. Abaterile tensiunilor superficiale sînt cînd pozitive cînd negative. Pentru acidul formic și acetic predomină abaterile pozitive, în timp ce pentru acidul propionic și butiric predomină abaterile negative.

5. Abaterile energiilor moleculare superficiale sînt pozitive pentru acidul formic, negative pentru acidul propionic și butiric, iar pentru acidul acetic sînt intermediare, pozitive sau negative. Aceste abateri sînt influențate îndeosebi, de caracterul heteropolar sau homeopolar al combinațiunii formate (cele saline provoacă creșterea tensiunii superficiale), precum și de caracterul capilar activ al radicalului R al acidului cu energie liberă minimă.

6. Pentru parachor sistemele binare studiate prezintă în toate cazurile abateri negative de la aditivitate, scotînd în evidență formarea de noi legături electronice. Formula de interpolare :

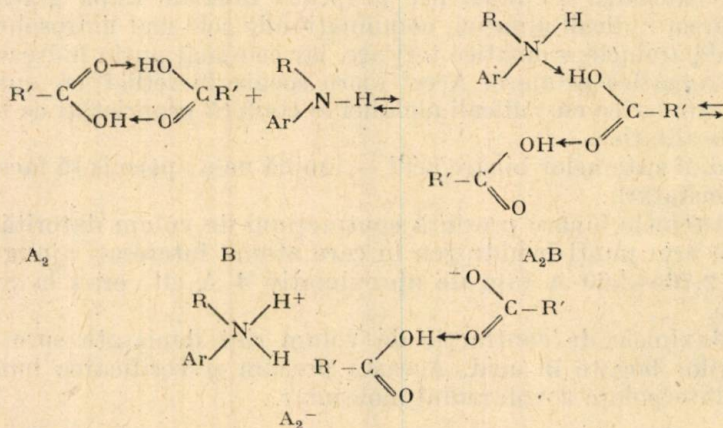
$$P = (P_1 m_1 + P_2 m_2) (1 - K \varphi)$$

a dat rezultate foarte bune. Factorul K de corecție al influenței contracției de volum arată de asemenea inversarea de comportare a acizilor tot între termenii C_2 și C_3 .

7. Curbele abaterilor indicilor de refracție au formele cele mai regulate, marcind prin aceasta influența slabă a factorilor constituționali asupra acestei proprietăți și ca atare sînt cele mai utile pentru stabilirea compoziției combinațiunilor.

În toate cazurile maximul abaterii indicelui de refracție se găsește în jurul valorilor de 2 moli acid pentru un mol de amină.

Toate aceste constatări pot fi interpretate admitînd că schema generală de reacțiuni ce au loc între componenți ar fi următoarea :



Echilibrul între forma heteropolară și cea homeopolară este determinată de natura acidului, de a aminei și de proporțiile componentilor. Caracterul heteropolar se atenuează în ordinea $C_1 < C_2 < C_3 < C_4$, acidul propionic și butiric formind combinațiuni cu caracter homeopolar preponderent. Această schimbare scoate în relief discontinuitatea de comportare a acizilor în seria homoloagă a acizilor grași. Aminele aromatice influențează într-o măsură mai mică echilibrul formelor hetero — homeopolare. Totuși, unele proprietăți scot în relief că ordinea după care aminele aromatice dau combinațiuni cu caracter heteropolar descrescător este : amine terțiare > secundare > primare

Același echilibru este influențat și de proporțiile componentilor, sistemele cu concentrațiuni mari în apă (sisteme ternare), sau în acid (sisteme binare), favorizînd formele saline.

În ceea ce privește compoziția combinațiunii de tipul $A_n B$, ea variază de asemenea în funcție de natura acidului, a aminei, de proporțiile componentilor, precum și de temperatură. În soluțiunile apoase valoarea lui n poate deveni mare, în special în cazul acidului butiric și pentru temperaturi mai joase. În amestecurile anhidre (sisteme binare) n are în general valori mai mici. Dintre proprietățile care se pare că dau seama cel mai bine de compoziția combinațiunii, sînt abaterile indicelui de refracție după care compoziția combinațiunii ce se formează în proporțiile cele mai mari este $A_2 B$.

Recent Mivkidjan (31) studiind sistemul acid acetic — anilină, pe cale de electroliză, găsește și el că se formează combinațiunile de tipul $A_2 B$, capabil de disociere după același mecanism care a fost arătat mai sus.

Concluziunea generală ce se poate trage din aceste cercetări este că legătura chimică amină aromatică — acid alifatic este o legătură covalentă cu caracter parțial ionic; caracterul ionic variază cu natura compo-
nenților, cu concentrațiunile relative ale lor și cu temperatura.

BIBLIOGRAFIE

- [1] P. Pfeiffer — Organische Molekulverbindungen (p. 323), Stuttgart (1927).
- [2] E. A. O'Connor — Chem. Soc. London, 119, 400 (1921) C 1921 III 302 și Chem. Soc. London 125, 1422 (1924); C 1924 II 1338.
- [3] R. Kremann, G. Weber, K. Zechner — M. 46, 193 (1925).
- [4] N. A. Puschin și I. I. Rikovski — Z. physik Chem. (A) 161, 336 — 40 (1932).
- [5] A. Ssachanow — Jurnalul de chimie fizică din Rusia, 43, 534; C 1911 II 418.
- [6] F. Hölzl — M. 47, 119; C. 1926 II; M 47, 559—600; C 1927 I 3056.
- [7] N. A. Puschin și P. G. Matavulj — Z. physik Chem. (A) 161, 341—45 (1932), C 1933 I 1566.
- [8] P. G. Matavulj — Bul. Soc. Chem. Jugoslavia 10, 35—42 (1939); C 1940 I 2622.
- [9] V. V. Udovenko — Jurnal Obscei Himii 10, (72) 1923—25 (1940).
- [10] D. Rădulescu și O. Iula — Z. physik Chem. (B) 26, 390—94 (1934); C 1935 I 43.
- [11] J. F. Suravlev — Jurnal fizicescoi himii URSS 12, 639 (1938); și 13, 679 (1939); C 1939 II 2519 și C 1940 I 30.
- [12] E. Angelescu și C. Eustațiu — Z. physik Chem. (A) 177, 263—276 (1936).
- [13] E. Angelescu — Atti del X Congresso Internazionale di Chimica, Roma 2 (1938) 71.
- [14] E. Angelescu și D. Moțoc — Bul. Soc. Chim. din Rom. VII, 11, (1925).
- [15] E. Angelescu — V. Bul. Soc. Chim. din Rom. X 160 (1928).
- [16] E. Angelescu și L. Cristodulo — VII, Bul. Soc. Chim. din Rom, Seria 2 vol. II 114 (1940).
- [17] E. Angelescu — III, Ibidem VII 78 (1925).
- [18] E. Angelescu — VI, Ibidem X 183 (1928).
- [19] E. Angelescu — și L. Cristodulo — IX, X și XI, Ibid. Seria 2 vol. III, 33 (1941—42), și VIII Ibid Seria 2 vol II 123 (1940).
- [20] E. Angelescu și R. Giușcă — C. R. Acad. Sci. Roumanie 2 143 (1938) Z. physik Chem. A, 191, 145—164 (1942).
- [21] E. Angelescu și C. Hölzsky — Lucrările sesiunii generale științifice 2—12 iunie 1950 Acad. R.P.R. pag. 447.
- [22] E. Angelescu și C. Hölzsky — II, Bul. Acad. R.P.R. Tom. III Nr. 1 1951, pag. 185.
- [23] E. Angelescu și C. Hölzsky — III, Ibid. Tom. IV Nr. 1—2, 1952 pag. 129.
- [24] E. Angelescu și C. Hölzsky — IV, Ibid. Tom. IV Nr. 1—2, 1952, pag. 179.
- [25] E. Angelescu și C. Hölzsky — Analele Universității „C. I. Parhon” Seria St. Naturii Vol. V, Nr. 9, p. 83—95, 1956.
- [26] E. Angelescu, C. Hölzsky și C. Demetrescu — Bul. Acad. R.P.R. Tom. V 1953 pag. 65.
- [27] E. Angelescu și C. Hölzsky — Ibid. Tom. II Nr. 3 1950 pg. 241.
- [28] E. Angelescu și C. Hölzsky — Analele Universității „C. I. Parhon” Seria St. Naturii, Nr. 11 1956.p. 113.
- [29] M. c. Leod — Trans Faraday Soc. 19, 38 (1923) citat după C 1923 III 1194.
- [30] Zawidski — Zeitschr. phys. Chem. 35, 129 (1900).
- [31] S. P. Mivkidjan — Jurnal fizicescoi himii, vol. 29 Nr. 5 p. 855 (1955).

ИССЛЕДОВАНИЕ ПРИРОДЫ МОЛЕКУЛЯРНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ОБРАЗУЮЩИХСЯ МЕЖДУ АРОМАТИЧЕСКИМИ АМИНАМИ С ПЕРВЫМИ ЧЛЕНАМИ АЛИФАТИЧЕСКИХ КИСЛОТ

Настоящая работа содержит обобщение проделанных исследований авторов с целью подчеркнуть природу молекулярных соединений образующихся между вторичными ароматическими аминами (метиланилин— M_1 —, этиланилин— E_1 —) или третичными (диметиланилин— M_2 —, диэтиланилин— E_2 —) с первыми членами алифатических кислот (муравьиная кислота— C_1 —; уксусная кислота— C_2 пропионовая кислота— C_3 и масляная кислота— C_4). Были изучены помимо трехкомпонентных систем амин-кислота-вода и бинарные системы амин-кислота и из общих полученных результатов можно сделать некоторые замечания более общего характера из которых отмечаем следующие:

При рассмотрении трехкомпонентных систем амин-кислота — вода констатируется что:

— Область существования двух жидких фаз, т. е. область несмешивания растет в порядке:

$$C_1 > C_2 > C_3 > C_4$$

и следовательно зависит от уменьшения гетерополярного характера образовавшихся соединений.

— Интересное отклонение обнаруживается у масляной кислоты относительно растворимости, которая может быть объяснена гипотезой что масляная кислота имеет возможность давать два вида соединений с ароматическими аминами: более гетерополярного или более гомеополярного характера, — соединения которые представляют большие различия в растворимости в воде и отсюда и обращение кривой растворимости.

— Коэффициенты распределения кислот между двумя сопряженными жидкими фазами бывают очень различным для различных кислот: муравьиная и уксусная кислота распределяются в большем размере в водном слое указывая на образовании соединений более гетерополярного характера, растворимые в воде. Масляная кислота распределяется в большем размере в аминном слое указывая на образовании соединений более гомеополярного характера менее растворимые в воде. Пропионовая кислота занимает промежуточное положение.

— Коэффициенты распределения указывают на влиянии порядка замещения аминов: ароматические трехзамещенные амины дают соединения более растворимыми в воде; следовательно имеют более гетерополярный характер по отношению с первичными аминами. Этот факт указывает на то что замещение ароматического амина с алифатическими радикалами придает им свойства которые приближают их с алифатическими аминами.

— Данные относительно трехкомпонентных систем амин-кислота-вода показывают прерывность в свойствах алифатических кислот когда переходим от члена с двумя атомами углерода к трем, в гомологическом ряду.

При рассмотрении бинарных систем амин-кислота констатируется что:

— Бинарные системы указывают что имеют место объемные контракции.

— Максимум объемной контракции смещен к смесям более богатыми кислотой. Такое положение как и хорошая проверка формулы интерполирования молекулярных объем показывают на массовое влияние компонентов, в тоже время показав что один молекул амина может связывать больше молекул кислоты.

— Отклонение от аддитивности вязкости имеют максимум который не точно совпадает с максимумом объемной контракции, что ослабляет теорию Мак-Лойда.

— Отклонение от аддитивности поверхностного натяжения имеют положительные или отрицательные значения, для муравьиной у уксусной кислот преобладают положительные в то время как для пропионовой и масляной кислот преобладают отрицательные.

— Отклонение от аддитивности молекулярных энергий исключительно положительными для муравьиной кислоты и исключительно отрицательными для пропионовой и масляной кислот. В случае уксусной кислоты они промежуточные как положительные так и отрицательные. Эти отклонения молекулярных поверхностных энергии указывают тоже перелена гетерополярного или гомеополярного характера образующихся соединений с алифатическими кислотами когда переходим от члена с двумя к трем атомам углерода (Солеобразные соединения увеличивают поверхностную энергию тогда как гомеополярные соединения ее уменьшают).

— Парахор изученных бинарных систем дает отрицательные отклонения указывая на образовании новых электронных связи. Можно высчитать значение парахора с помощью формулы интерполирования в котором вносится поправка для объемной контракции. Поправка должна быть умножена фактором к зависящим от кислоты; для муравьиной кислоты значение K меньше единицы, для пропионовой и масляной кислот значение K отчетливо больше единицы а то время как для уксусной кислоты значение K почти равна единицы. Еще становится ясным отличие в поведении когда переходим от уксусной к пропионовой кислоты в гомологическому ряду.

— Отклонения от аддитивности показателя преломления дают более аккуратные кривые как вследствие меньшего влияния строения входящих в состав веществ. Поэтому эти отклонения приносят большую пользу в определении строения образующихся соединения. Максимум отклонения показатель преломления соответствует смеси двух молекул кислоты с одной молекулы амина.

Все выводы вытекающих из этих исследований могут быть истолкованы если допускаем что между ароматическим амином и кислота в димеризованном виде

устанавливается водородная связь способная к электролитической диссоциации с различными опытными условиями. Химическая связь между ароматическим амином с алифатической кислотой в следствии этого имеет ковалентный характер, частично ионизированной; ионный характер видоизменяется с природой составляющихся веществ, с концентрации в системе и с температурой.

ETUDE SUR LA NATURE DES COMBINAISONS MOLÉCULAIRES FORMÉES PAR LES AMINES AROMATIQUES AVEC LES ACIDES ALIPHATIQUES INFÉRIEURS.

Résumé

Le présent travail comprend une vue d'ensemble sur les recherches faites par les auteurs dans le but de préciser la nature des combinaisons moléculaires formées par les amines aromatiques secondaires (méthylaniline — M_1 — éthylaniline — E_1 —) ou tertiaires (diméthylaniline — M_2 —, d éthylaniline — E_2 —) avec les acides aliphatiques inférieurs (acide formique — C_1 —, acide acétique — C_2 —, acide propionique — C_3 — et acide butyrique — C_4 —). On a étudié tant les systèmes ternaires amine-acide-eau que les systèmes binaires amine-acide et sur l'ensemble des résultats obtenus on peut faire quelques constatations de caractère plus général, parmi lesquelles on relève les suivantes :

En ce qui concerne les systèmes ternaires amine-acide-eau, on constate que :

— Le domaine d'existence de deux phases liquides, c'est-à-dire le domaine de non-miscibilité croît dans l'ordre

$$C_1 > C_2 > C_3 > C_4$$

et dépend par conséquent de l'atténuation du caractère hétéropolaire des combinaisons formées.

— L'acide butyrique présente une curieuse anomalie de solubilité qui peut être interprétée par l'hypothèse que l'acide butyrique peut donner deux sortes de combinaisons avec les amines aromatiques — à caractère plus hétéropolaire ou à caractère plus homéopolaire — combinaisons présentant de grandes différences entre leur solubilités dans l'eau, d'où une inversion de la courbe de solubilité.

— Les coefficients de répartition des acides entre les deux phases liquides conjuguées sont très différents pour les divers acides : pour les acides formique et acétique, l'acide passe dans une plus forte proportion dans la phase aqueuse indiquant la formation de combinaisons à caractère plutôt hétéropolaire, solubles dans l'eau. L'acide butyrique passe dans une plus forte proportion dans la phase aminique, indiquant la formation de combinaisons à caractère plutôt homéopolaire, moins solubles dans l'eau. L'acide propionique occupe une position intermédiaire.

— Les coefficients de répartition mettent en évidence aussi une influence du degré de substitution des amines : les amines aromatiques tertiaires donnent des combinaisons plus solubles dans l'eau — ayant par conséquent un caractère plus hétéropolaire — que les amines primaires. Ce fait indique que la substitution des amines aromatiques avec des radicaux aliphatiques leur confère des propriétés les rapprochant des amines aliphatiques.

— Les observations faites sur les systèmes ternaires amine-acide-eau mettent en évidence une discontinuité dans les propriétés des acides aliphatiques quand on passe du terme à deux au terme à trois atomes de carbone, dans la série homologue.

En ce qui concerne les systèmes binaires amine-acide, on constate que :

— Les systèmes binaires présentent des contractions de volume accusées.

— Le maximum de la contraction de volume est déplacé vers les mélanges riches en acide. Cette constatation de même que la bonne vérification de la formule d'interpolation des volumes moléculaires mettent en évidence une influence de la masse des composants, montrant en même temps qu'une molécule d'amine est capable de lier plusieurs molécules d'acide.

— Les écarts de la viscosité présentent un maximum accusé qui ne correspond pas exactement au maximum de la contraction de volume, ce qui infirme la théorie de Mc.Leod.

— Les écarts des tensions superficielles sont tant positifs que négatifs : pour les acides formique et acétique dominent les écarts positifs tandis que pour les acides propionique et butyrique dominent les écarts négatifs.

— Les écarts des énergies moléculaires superficielles sont nettement positifs pour l'acide formique et nettement négatifs pour les acides propionique et butyrique ; les écarts pour les systèmes à l'acide acétique sont intermédiaires, tant positifs que négatifs. Ces écarts des énergies moléculaires superficielles indiquent aussi le changement du caractère hétéropolaire ou homéopolaire des combinaisons formées par les acides aliphatiques quand on passe du terme à deux au terme à trois atomes de carbone (les combinaisons salines augmentent l'énergie superficielle tandis que les combinaisons homéopolaires l'abaissent).

— Le parachor des systèmes binaires étudié présente des écarts négatifs, mettant en évidence la formation de nouvelles liaisons électroniques. On peut calculer les valeurs du parachor à l'aide d'une formule d'interpolation dans laquelle on fait une correction pour la contraction de volume. Celle-ci doit être multipliée par un facteur K qui dépend de l'acide présent dans le système : pour l'acide formique la valeur de K est moindre que l'unité, pour les acides propionique et butyrique les valeurs de K sont nettement supérieures à l'unité tandis que pour l'acide acétique la valeur de K est à peu près égale à l'unité. On observe encore une fois le changement de comportement des acides aliphatiques dans la série homologue quand on passe de l'acide acétique à l'acide propionique.

— Les écarts des indices de réfraction présentent des courbes plus régulières, en accusant une influence moindre de la constitution des composants et par conséquent ces écarts sont les plus utiles pour déduire la composition des combinaisons formées. Le maximum de l'écart de l'indice de réfraction correspond à une proportion de deux molécules d'acide pour une molécule d'amine.

Toutes les constatations faites dans ces recherches peuvent être interprétées en admettant qu'entre l'amine aromatique et l'acide dimérisé intervient une liaison d'hydrogène qui est susceptible de dissociation électrolytique, dans certaines conditions expérimentales. La liaison chimique entre l'amine aromatique et l'acide aliphatique est par conséquent une liaison covalente à caractère partiellement ionique ; le caractère ionique varie avec la nature des composants, avec leur concentration dans le système et avec la température.

MATERIALE PENTRU UN CONSPPECT AL ALGELOR DIN R.P.R.

I

Dr. ION T. TARNAVSCHI și MIRCEA OLTEANU

Intenția care ne-a îndrumat spre alcătuirea acestei liste a algelor cunoscute de pe teritoriul țării noastre, a fost aceea de a ușura munca cercetătorilor care se ocupă cu studierea algelor de la noi. Lipsa unei lucrări care să sintetizeze în mod critic contribuțiunile algologice mai vechi sau mai noi este azi cu atât mai mult simțită cu cât bibliografia veche este greu accesibilă și cu cât observațiunile algologice recente, care sînt în real avînt, trebuie să țină seama și de datele publicate de autori mai vechi.

O astfel de lucrare, însă, poate ar fi prematur elaborată, ținînd cont de faptul că încă doar o infimă parte din inventarul florei algologice a țării noastre este cunoscută. Totuși, credem că prezentarea unei liste critice a algelor cunoscute la noi, poate fi folositoare pentru momentul de față, lăsînd apariția unei opere mai complete pe seama viitorului, cînd se va fi realizat o mai bună cunoaștere a algelor țării noastre.

Istoricul cercetărilor algologice din țara noastră nu este prea îndelungat. Schur Fr. (46—47)¹⁾ este, probabil, primul botanist care, deși fanerogamist, publică în 1857 în „Oesterreichische Botanische Zeitschrift”, un articol în care se ocupă de Characeele din Transilvania. Mai tîrziu, în 1866, el introduce în a sa „Enumeratio plantarum Transsilvaniae” și Characeele, ca ordin în clasa Acotyledoneae.

B. Knauer îi urmează lui Schur, oprindu-se și asupra cîtorva specii de alge (*Cladophora glomerata*, *Conferva affinis*, *Oedogonium capillare*, *Prasiola* sp.) pe care le semnalează în 1863 pentru împrejurimile Sucevei, într-o „Floră a Sucevei și a împrejurimilor sale”.

După ce acest început a fost făcut, cercetările algologice avansează într-un mod extrem de lent, ele apărînd sporadic și fără a intra, în exclusivitate, în sfera de preocupări a vreunui botanist. În acest timp, D. Grecescu, fără a face algologie, descrie în 1869 o specie de *Chara* — *Chara umbellata* Grec. — pe care însă el însuși mai tîrziu, în „Enumerația plantelor din România”, o recunoaște ca fiind *Chara fragilis* Desv. În Ardeal însă, observațiunile algologice care se fac începînd din jurul anului 1880, sînt mai numeroase și mai substanțiale, ducînd spre realizarea unui progres evident în cunoașterea florei algologice.

¹⁾ Cifrele în paranteză, după numele de autori, reprezintă numărul de ordine sub care se găsește autorul respectiv la Bibliografie. De asemeni, numerele care urmează după unitățile sistematice enumerate reprezintă numărul de ordine sub care se găsesc, la Bibliografie, lucrările în care a fost menționată unitatea sistematică respectivă.

Astfel, G. E n t z, între 1875—1883, publică în diferite publicații note asupra algelor din Ardeal, oprindu-se în special asupra Flagellatelor. Ö. T ö m ö s v a r y (64—65) face cunoscute între 1879—1880, două comunicări intitulate „Bacillariaceas in Dacia observatas” în care dă liste de Diatomee recoltate și determinate de el în Ardeal. M. F u s s, pasionat exursionist și cunoscător al plantelor din Ardeal, dă în 1887 o listă a Cryptogamelor—inclusiv algele—cunoscute de el în Ardeal. Contribuția lor este însă net întrecută de aportul adus de J. S c h a a r s c h m i d t — I s t v a n f f i (36—41). Între 1878—1900, el aduce multiple contribuțiuni la cunoașterea algelor din țara noastră. La lucrarea lui A. K a n i t z — „Plantas Romaniae hucusque cognitae” publicată la Cluj în 1879—1881, Schaarschmidt adaugă o listă de alge în care cuprinde 233 specii de alge recoltate în Ardeal, în M. Bucegi și pe litoralul Mării Negre. Această listă o întregeste el singur sau în colaborare cu A. T a m á s, între anii 1880—1882, prin mai multe comunicări publicate în „Magyar Növénytani Lapok” sub titlul „Additamenta ad Algologiam Dacicam”, iar în 1893 publică o contribuțiune la cunoașterea florei algologice din România.

În aceste contribuțiuni algologice S c h a a r s c h m i d t mai semnalează o serie de specii și varietăți noi pentru știință, ca : *Synedra Schaarschmidtii* var. *Alessiana*, *Synedra Caroli Principis*, *Diatoma tenue* var. *irregulare*, ș. a., care însă actualmente nu pot fi preluate întrucît ele nu au fost descrise conform regulilor de nomenclatură. În general, materialul prezentat de Schaarschmidt nu poate fi preluat decît cu foarte multă precauțiune, întrucît el nu poate fi verificat. S c h a a r s c h m i d t nu a lăsat nici desene nici nu a alcătuit un herbar pe baza căruia să poată fi verificate determinările sale. De aceea deși contribuția sa este mare totuși ea nu este hotărîtoare în problema cunoașterii vegetației algologice a țării noastre.

La această activitate de florist algolog a lui S c h a a r s c h m i d t se mai asociază și observațiunile sale asupra morfologiei unor alge (*Chlorochytrium*, *Staurostrum*), precum și determinările de alge din Asia și America de Sud, făcute de el.

Începînd din aceeași epocă H. F i l a r s z k i, fixîndu-se mai ales asupra Characeelor, publică după 1880 lucrări asupra răspîndirii speciilor de *Chara* în Ungaria — inclusiv Transilvania — precum și o lucrare cu caracter monografic asupra genului *Chara*. Iar G. M o e s z, între 1902—1904, face analiza microbiologică a apelor din jurul Brașovului, determinînd algele.

În acest timp în România cercetarea algologică este realmente neînsemnată. Doar B. L a n d w a y semnalează în 1883 prezența în Lacul Sărat a 2 specii de alge : *Zygnema cruciatum* și *Spirogyra elongata*.

De abia începînd din 1900 se realizează un progres, începînd cu P a u l B u j o r (2—3) care, între 1900—1928, ocupîndu-se de fauna și flora lacurilor sărate de la Tekirghiol, semnalează un număr de alge verzi și albastre (în majoritate determinate de E. m. C. T e o d o r e s c u), adaptate la viața în lacurile cu un grad ridicat de salinitate.

Un eveniment important este apariția lui E m a n o i l C. T e o d o r e s c u, care poate fi considerat pe drept cuvînt ca deschizător de drum în dezvoltarea algologiei românești. Abia de la el începe perioada riguros științifică de cercetare a algelor din țara noastră.

Cea mai cuprinzătoare lucrare de algologie floristică a lui E. m. C. Teodorescu, „Materiaux pour la flore algologique de la Roumanie”, apare în 1907 și dă cea mai completă listă de pînă la el, listă care cuprinde alge din toate grupele cu excepția Diatomeelor.

Pe lângă faptul că această listă este mai cuprinzătoare decît oricare alta — înaintea ei — ea este și prima listă a cărei nivel științific se prezintă la o valoare ridicată. La precizia determinărilor se asociază și comentariile care însoțesc un mare număr din unitățile sistematice enumerate, făcînd astfel să crească valoarea ei științifică, lucru de altfel vădit de faptul că două reviste de specialitate, una franceză și alta germană, s-au grăbit să publice această lucrare a lui E. m. C. Teodorescu.

În algologie, Teodorescu și-a ocupat un loc de cercetător consacrat prin descrierea și introducerea în știință nu numai a unor forme, varietăți și specii noi, ci chiar și a unor genuri noi. Ca genuri noi descrie alga verde *Dunaliella* din *Volvocales* și alga albastră *Gomontiella* din *Hormogonales* — regăsită mai tîrziu și de C. Moruzi (27) — cărora le studiază amănunțit morfologia, biologia, reproducerea și poziția sistematică. Sînt genuri care și-au găsit locul în sistematica algelor și care au fost introduse în toate tratatele mari de algologie.

În afară de acestea, Teodorescu mai face și amănunțite observațiuni asupra mișcărilor de aglomerare și dispersiune a zoosporilor de la algele verzi, asupra membranei zoosporilor de la alge, asupra pigmentilor roșii de la algele albastre, asupra comportării zoosporilor algelor față de temperaturile joase, etc.

Locul lui E. m. C. Teodorescu în algologie nu se mai situează pe plan local, ci el devine și în acest domeniu un exponent al contribuției românești la tezaurul științei mondiale.

Alături de Teodorescu și contemporan lui, Ion Grințescu (17) desfășoară între 1902—1939, o activitate de talentat și pasionat cercetător al algelor. Preocupat de multiple aspecte ale algologiei, Grințescu face observațiuni asupra fiziologiei algelor, asupra algelor în culturi pure și a metodelor de cultură, asupra rolului pyrenoidului, și deasemeni prelucrează în mod monografic genul *Stichococcus* — pentru țara noastră — precum și specia *Chlorella vulgaris*.

În studiul asupra genului *Stichococcus*, pe care îl publică în 1932 în colaborare cu elevul său St. Péterfi, aduce și cîteva specii noi de *Stichococcus* determinate pe bază de material obținut în culturi pure.

I. Grințescu este primul care, la noi, a semnalat un număr de alge din sol, după el ne mai fiind decît M. Chirițescu-Arva (9) care de asemeni dă o listă de Protozoare printre care și un număr de *Phytoflagellate*, recoltate din solurile din apropierea Clujului.

Iar ca pedagog, Grințescu a ridicat pe St. Péterfi (17, 30—33) bun algolog-fiziolog, care publică multiple contribuțiuni la cunoașterea morfologiei, fiziologiei și reproducerii algelor în culturi pure sub influența diversilor compuși chimici. El mai aduce și contribuțiuni prețioase la cunoașterea inventarului algologie al României, colaborînd cu I. Grințescu la studiul monografic asupra genului *Stichococcus* și determinînd un număr de alge (printre care cîteva specii noi pentru știință, din genul *Chlamydomonas*) în „Beiträge zur Kenntniss der Algen Transsylvanien's” (1939), precum și într-o contribuțiune asupra *Characeelor* din România.

Tot în 1939 E. Rădulescu se ocupă în teza sa de doctorat susținută la Universitatea din București, de fiziologia algei verzi *Stichococcus bacillaris*.

Peste această perioadă când cercetările de morfologie și fiziologie a algelor încep să constituie o preocupare pentru cercetătorii romini, se suprapun observațiunile floristice care vin să îmbogățească cunoștințele despre valoarea florei algologice a țării noastre.

P. Greguss, între 1913—1929, este reținut de studiul vegetației de Diatomee din lacul Surianu la fel cu M. Halaș care pe lângă multe alte note algologice ne lasă — în 1941 — o comunicare asupra vegetației de Diatomee din perinițele de mușchi din jurul lacului Zănoaga.

B. Cholnoky (10—11) publică în 1921—1927 studii critice privitoare la flora de Diatomee a Ungariei. Pe baza materialului anterior recoltat, în timpul imperiului austro-ungar, el semnalează o serie de unități sistematice existente pe întinderea Transilvaniei. Tot el, în 1926, publică o lucrare de geobotanică cryptogamică în care se ocupă de asociațiile de Diatomee din apele din jurul satului Someșeni — Cluj.

I. Tarnavski (48—53) are cele mai recente și mai bine informate contribuțiuni algologice din țara noastră. Începând din 1930 publică două lucrări asupra algelor din Bucovina, un studiu asupra vegetației algologice a sărăturilor din România, semnalează lucruri noi în legătură cu răspîndirea algei roșii *Hildenbrandtia rivularis* (regăsită apoi și de E. Topa — 66) și introduce în știință, în colaborare cu D. Rădulescu, o specie nouă din algele roșii — *Batrachospermum dornense*. Împreună cu G. Jitariu publică în 1955 o contribuție în care descrie un număr de specii, varietăți și forme de Diatomee turficole noi pentru știință, recoltate din turbăriile de la Poiana—Stampii — Moldova de N.

Algele marine de pe litoralul Mării Negre au avut o cercetătoare atentă în M. Celan (4—8) care, după 1930, prezintă mai multe comunicări în care se ocupă de flora algologică marină. Regăsește pe litoralul românesc un număr de specii descrise și cunoscute deja pentru litoralul sovietic și citeva semnalate pentru litoralul românesc de către Woronichin în 1925, și mai îmbogățește inventarul algologic al Mării Negre cu un număr de specii noi încă nesemnalate pentru această mare. Din păcate, o specie nouă pentru știință (alga brună *Ectocarpus Caliacrae*) nu poate fi luată în considerație întrucît ea nu corespunde regulilor internaționale de nomenclatură nefiind însoțită de diagnoză în limba latină.

Pline de interes sînt observațiunile morfologice efectuate de M. Celan asupra celulelor centrale, celulelor conducătoare și plasmodesmelor de la algele roșii și asupra răspîndirii genului *Cystoseira* în Marea Neagră. Contribuțiuni similare mai aduce și A. Mühlhoff care, la Universitatea din Cernăuți, a urmărit problema plasmodesmelor la *Oscillatoria*, publicînd observațiunile în 1936.

Mai trebuie să amintim și pe E. Kol, cercetătoare care pînă în 1945 a insistat asupra algelor din apele minerale din Ardeal și care semnalează și existența unor specii noi pentru știință, de Flagellate și Volvocale, fără însă a le însoți pe toate de diagnoze în limba latină.

Precursori ai ei au fost K. Mika (26) care în 1880 determină alge din izvoarele termale de la Băile Herculane și I. Lacsny, care între 1912—1916 determină alge din apele calde de la Oradea Mare.

În fine, trebuie arătat că date ocazionale sau întâmplătoare asupra unor unități sistematice comune de alge, mai dau diverși botaniști în lucrări privitoare la flora fanerogamică: M. Brandza (1) care în 1920 semnalează *Anabaena Azollae* în *Azolla Caroliniana* de la Cernica; J. Csató, St. Csűrös (13), M. Pallis (29), I. Todor (62—63) în lucrările căruia apar și alge determinate de I. Tarnavski, etc. odată cu aceasta, date asupra răspîndirii algelor mai aduc și hidrobiologii, care ocupîndu-se de viața apelor identifică și semnalează în dese cazuri și speciile de alge pe care le întîlnesc. O notă comună a acestor informații algologice o formează faptul că foarte multe din ele sînt lipsite de precizie științifică. Printre cei mai serioși și mai meticuloși hidrobiologi care s-au ocupat și de alge cităm pe: V. Grimalski (14—16), I. Huzum (18) — care în 1940 determină alge din conținutul stomacal de la *Unio Pictorum* și *Anodonta Cygnaea* —, V. Leonte, I. Lepși (20—24), L. Rodewald (35), etc.

Mai trebuie subliniat că cea mai restrînsă contribuțiune, dar foarte competentă în acelaș timp, o aduce „Flora Romaniae Exiccata”, în care au fost distribuite și alge recoltate de I. Tarnavski, Al. Borza, E. Nyárády, I. Prodan, E. Pop, St. Péterfi și N. Péterfi.

Din această succintă trecere în revistă a cercetărilor algologice din țara noastră, se poate trage concluzia că istoria algologiei românești a cunoscut două perioade, și anume:

1) de la primele începuturi pînă la 1900, caracterizată prin cercetarea floristică, cercetare care nu oferă garanția exactității științifice, și

2) de la 1900 pînă azi, perioadă în care peste cercetarea floristică se suprapune cercetarea morfologică și fiziologică a algelor, perioadă caracterizată prin apariția de lucrări la un ridicat nivel științific.

Și, ca o a treia concluzie, parcurgînd materialul bibliografic algologic privitor la țara noastră, se poate constata faptul că este cu desăvîrșire insuficient nivelul actual de cunoaștere a algelor de la noi. Cercetările algologice trebuie să ia o mare amploare pentru a se creea posibilitatea trecerii într-un viitor nu prea îndepărtat la prelucrarea algelor din R.P.R. în cadrul unei „Flore Cryptogamice”

Prezentul conspect al algelor cuprinde un număr total de 1218 unități sistematice dintre care 924 specii, 219 varietăți și 75 forme. El a fost alcătuit avînd la bază cea mai mare parte a bibliografiei cunoscute cu privire la flora algologică din țara noastră. O parte din bibliografie nu ne-a fost accesibilă; ea va constitui materialul pentru un supliment la acest conspect.

Institutul Botanic din București
Februarie 1956

CYANOPHYCEAE.

Chroococcales

1. — *Aphanocapsa salinarum* Hansg. — 50.
— *Aphanocapsa virescens* (Nag.) Rabenh. = *Microcystis musciçola* (Menegh.) Elenk.
2. — *Aphanothece bullosa* (Menegh.) Rabenh. — 33.
3. — *Aphanothece Castagnei* (Bréb.) Rabenh. — 50.

4. — *Aphanothece microscopica* Naeg. — 18, 49.
— *Aphanothece pallida* (Kütz.) Rabenh. var. *salina* Tarnavski — 50, 63.
5. — *Aphanothece saxicola* Naeg. — 55.
6. — *Chroococcus limneticus* Lemm. — 18, 24, 49.
— *Chroococcus limneticus* Lemm. var. *elegans* G.M.Sm. — 50.
7. — *Chroococcus minor* (Kütz.) Naeg. — 36, 37, 38, 39, 40.
8. — *Chroococcus minutus* (Kütz.) Naeg. — 50, 55.
— *Chroococcus rufescens* (Bréb.) Naeg. = *Pleurococcus rufescens* Bréb.
9. — *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Naeg. — 12, 33, 38, 40, 49, 55.
(Sin. *C. turgidus* (Kütz.) Naeg. var. *chalybeus* (Rabenh.) Kirchn. — 38).
— *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Naeg. var. *chalybeus* (Rabenh.) Kirchn. = *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Naeg.
— *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Naeg. var. *submarinus* (Hansg.) Geitler — 50.
— *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Naeg. var. *tenax* Kirchn. = *Gloeocapsa tenax* (Kirchn.) Hollerb.
10. — *Chroococcus varius* A. Br. — 55.
11. — *Coelosphaerium pallidum* Lemm. — 18.
— *Gloeocapsa aeruginosa* (Carm.) Kütz. = *G. punctata* Naeg. ampl. Hollerb.
12. — *Gloeocapsa crepidinum* Thur. — 50, 55.
13. — *Gloeocapsa montana* Kütz. ampl. Hollerb. — 50. (Sin. *G. salina* Hansg. — 50).
14. — *Gloeocapsa punctata* Naeg. ampl. Hollerb. — 37. (Sin. *G. aeruginosa* (Carm.) Kütz. — 37).
— *Gloeocapsa salina* Hansg. = *G. montana* Kütz. ampl. Hollerb.
15. — *Gloeocapsa tenax* (Kirchn.) Hollerb. — 38, 40, 55. (Sin. *Chroococcus turgidus* (Kütz.) Naeg. var. *tenax* Kirchn. — 38, 40, 55).
16. — *Gomphosphaeria aponina* Kütz. — 39, 40.
17. — *Merismopedia convoluta* Bréb. — 55.
18. — *Merismopedia elegans* A. Br. — 55.
19. — *Merismopedia glauca* (Ehr.) Naeg. — 12, 18, 36, 37, 39, 49.
20. — *Merismopedia punctata* (Naeg.) Meyen — 38, 49, 55.
21. — *Merismopedia tenuissima* Lemm. — 15, 16, 18, 24.
22. — *Microcystis flos-aquae* (Wittr.) Kirchn. — 15, 18.
23. — *Microcystis muscicola* (Menegh.) Elenk. — 38. (Sin. *Aphanocapsa virescens* (Naeg.) Rabenh. — 38).

Chamaesiphonales

24. — *Chamaesiphon incrustans* Grun. — 39.
25. — *Pleurocapsa minor* Hansg. emend. Geitler — 19, 33.
— *Xenococcus Schousboei* Thur. var. *pallida* Hansg. — 50.

Hormogonales

26. — *Anabaena Azollae* Strasburger — 1, 48, 55.
27. — *Anabaena constricta* (Szafer) Geitler — 15.
28. — *Anabaena flos-aquae* (Lyngb.) Bréb. — 55.

- *Anabaena intricata* (Berk.) Kütz. = *Stratonostoc Linckia* (Roth) Elenk.
29. — *Anabaena oscillarioides* Bory — 37, 55. (Sin. *Sphaerozyga oscillarioides* (Bory) Kütz. — 37; *Cylindrospermum flexuosum* Rabenh. — 37).
30. — *Anabaena spiroides* Klebahn — 15.
31. — *Anabaena variabilis* Kütz. — 15, 50, 55.
32. — *Aphanizomenon flos-aquae* (L.) Ralfs — 15.
— *Arthrospira Jenneri* Stütz. = *Spirulina Jenneri* (Hass.) Kütz.
— *Arthrospira Jenneri* Stütz. fo. *vaginata* Rabenh. = *Spirulina Jenneri* (Hass.) Kütz. fo. *vaginata* Rabenh.
33. — *Calothrix adscedens* (Naeg.) Born. et Flah. — 55. (Sin. *C. adscedens* (Naeg.) Born. et Flah. fo. *culta* Teodoresco — 55).
— *Calothrix adscedens* (Naeg.) Born. et Flah. fo. *culta* Teodoresco = *C. adscedens* (Naeg.) Born. et Flah.
34. — *Calothrix Braunii* (A. Br.) Born. et Flah. — 49, 55.
35. — *Calothrix fusca* (Kütz.) Born. et Flah. — 49, 55.
36. — *Calothrix parietina* (Naeg.) Thur. — 50, 55.
37. — *Calothrix scopulorum* (Web. et Mohr) Ag. — 55.
38. — *Cylindrospermum catenatum* Ralfs — 48.
Cylindrospermum flexuosum Rabenh. = *Anabaena oscillarioides* Bory
39. — *Cylindrospermum licheniforme* (Bory) Kütz. — 48.
— *Cylindrospermum macrospermum* Kütz. = *C. stagnale* (Kütz.) Born. et Flah.
40. — *Cylindrospermum maius* Kütz. — 48.
41. — *Cylindrospermum stagnale* (Kütz.) Born. et Flah. — 36. (Sin. *C. macrospermum* Kütz. — 36).
42. — *Dichothrix gypsophila* (Kütz.) Born. et Flah. — 50.
43. — *Dichothrix Orsiniana* (Kütz.) Born. et Flah. — 55.
44. — *Fischerella thermalis* (Schwabe) Gom. — 55.
45. — *Gloeotrichia intermedia* (Lemm.) Geitler — 48.
46. — *Gloeotrichia natans* (Hedw.) Rabenh. — 50, 55.
47. — *Gloeotrichia Pisum* Thur. — 55.
48. — *Gomontiella subtubulosa* Teodoresco — 27, 55, 58.
— *Hilsia tenuissima* (A. Br.) Kirchn. = *Hydrocoryne spongiosa* Schwabe
49. — *Hydrocoleus lyngbyaceus* Kütz. — 50.
50. — *Hydrocoryne spongiosa* Schwabe — 40. (Sin. *Hilsia tenuissima* (A. Br.) Kirchn. — 40).
51. — *Lyngbya aestuarii* (Mert.) Liebm. — 37, 50, 55, 63. (Sin. *L. curvata* (Kütz.) Rabenh. — 37).
— *Lyngbya curvata* (Kütz.) Rabenh. = *L. aestuarii* (Mert.) Liebm.
52. — *Lyngbya halophila* Hansg. — 50.
53. — *Lyngbya Kützingii* Schmidle — 50.
54. — *Lyngbya limnetica* Lemm. — 24.
55. — *Lyngbya Martensiana* Menegh. — 49.
56. — *Lyngbya perelegans* Lemm. — 50.
57. — *Lyngbya salina* Kütz. — 36.
58. — *Lyngbya versicolor* (Wartm.) Gom. — 55.
— *Microcoleus anguiformis* Harv. = *M. chthonoplastes* Thur.

59. — *Microcoleus chthonoplastes* Thur. — 37, 50, 55, 63. (Sin. *M. anguiformis* Harv. — 37).
60. — *Microcoleus lacustris* (Rabenh.) Farlow — 50.
61. — *Microcoleus paludosus* (Kütz.) Gom. — 45, 50.
62. — *Microcoleus tenerimus* Gom. — 50.
— *Microcoleus vaginatus* (Vauch.) Gom. var. *Vaucheri* (Kütz.) Gom. — 55.
— *Nodularia Harveyana* (Thwait.) Thur. var. *sphaerocarpa* (Born. et Flah.) Elenk. — 49, 50. (Sin. *N. sphaerocarpa* Born. et Flah. — 49).
— *Nodularia sphaerocarpa* Born. et Flah. = *N. Harveyana* (Thwait.) Thur. var. *sphaerocarpa* (Born. et Flah.) Elenk.
— *Nodularia spumigena* Mert. var. *genuina* Born. et Flah. — 55.
63. — *Nostoc coeruleum* Lyngb. — 37. (Sin. *N. glomeratum* Kütz. — 37).
64. — *Nostoc commune* Vauch. — 33, 37, 43, 48, 50, 55, 59, 63.
— *Nostoc glomeratum* Kütz. = *N. coeruleum* Lyngb.
65. — *Nostoc halophilum* Hansg. — 50, 63.
— *Nostoc Linckia* (Roth) Born. et Flah. = *Stratonostoc Linckia* (Roth) Elenk.
66. — *Nostoc microscopicum* Carm. — 48.
67. — *Nostoc punctiforme* (Kütz.) Hariot — 48.
68. — *Nostoc sphaericum* Vauch. — 48, 55.
69. — *Nostoc spongiaeforme* Ag. — 50.
70. — *Nostoc verrucosum* Vauch. — 15.
— *Oscillaria anguina* Bory = *Oscillatoria anguina* (Bory) Gom.
— *Oscillaria chlorina* Kütz. = *Oscillatoria chlorina* Kütz.
— *Oscillaria gracillima* Kütz. = *Oscillatoria splendida* Grev.
— *Oscillaria Juliana* Menegh. = *Oscillatoria Cortiana* (Menegh.) Gom.
— *Oscillaria Fröhlichii* Kütz. = *Oscillatoria limosa* Ag.
— *Oscillaria Fröhlichii* Kütz. fo. *dubia* Rabenh. = *Oscillatoria ornata* (Kütz.) Gom.
— *Oscillaria Fröhlichii* Kütz. fo. *ornata* (Kütz.) Rabenh. = *Oscillatoria ornata* (Kütz.) Gom.
— *Oscillaria Fröhlichii* Kütz. var. *viridis* Zeller = *Oscillatoria curviceps* Ag.
— *Oscillaria tenerima* Kütz. = *Oscillatoria amphibia* Ag.
— *Oscillaria tenuis* Ag. var. *sordida* Kütz. = *Phormidium uncinatum* (Ag.) Gom.
— *Oscillaria tenuis* Ag. var. *viridis* (Vauch.) Kütz. = *Phormidium viride* (Vauch.) Lemm.
71. — *Oscillatoria amphibia* Ag. — 35, 36, 37, 55. (Sin. *Oscillaria tenerima* Kütz. — 36, 37.)
72. — *Oscillatoria anguina* (Bory) Gom. — 26, 36. (Sin. *Oscillaria anguina* Bory — 26, 36).
73. — *Oscillatoria Bornetti* Zukal — 49.
74. — *Oscillatoria chlorina* Kütz. — 36. (Sin. *Oscillaria chlorina* Kütz. — 36).
75. — *Oscillatoria Cortiana* (Menegh.) Gom. — 26. (Sin. *Oscillaria Juliana* Menegh. — 26).
76. — *Oscillatoria curviceps* Ag. — 38, 48, 55. (Sin. *Oscillaria Fröhlichii* Kütz. var. *viridis* Zeller — 38).

77. — *Oscillatoria formosa* Bory — 49, 55.
78. — *Oscillatoria geminata* Menegh. — 50.
79. — *Oscillatoria irrigua* Kütz. — 55.
80. — *Oscillatoria laetevirens* (Crouan) Gom. — 50.
81. — *Oscillatoria limnetica* Lemm. — 33.
82. — *Oscillatoria limosa* Ag. — 3, 37, 48, 55. (Sin. *Oscillaria Fröhlichii* Kütz. — 37.)
83. — *Oscillatoria major* Vauch. — 39, 40.
84. — *Oscillatoria minima* Gicklhorn — 45.
85. — *Oscillatoria Mougeotii* Kütz. — 26.
86. — *Oscillatoria nigra* Vauch. — 39.
87. — *Oscillatoria ornata* (Kütz.) Gom. — 36, 50. (Sin. *Oscillaria Fröhlichii* Kütz. fo. *ornata* (Kütz.) Rabenh. — 36; *Oscillaria Fröhlichii* Kütz. fo. *dubia* Rabenh. — 36).
88. — *Oscillatoria princeps* Vauch. — 40, 55.
- *Oscillatoria sancta* (Kütz.) Gom. var. *aequinoxialis* Gom. — 55.
- *Oscillatoria sancta* (Kütz.) Gom. var. *caldariorum* (Hauck) Gom. — 48, 55.
89. — *Oscillatoria splendida* Grev. — 40, 48, 50, 55. (Sin. *Oscillaria gracillima* Kütz. — 40).
90. — *Oscillatoria subtilissima* Kütz. — 33, 36, 37, 40.
91. — *Oscillatoria tenuis* Ag. — 35.
- *Oscillatoria tenuis* Ag. var. *natans* (Kütz.) Gom. — 3, 55.
- *Oscillatoria tenuis* Ag. var. *symplociformis* Hansg. — 33.
- *Oscillatoria tenuis* Ag. var. *tergestina* (Kütz.) Rabenh. — 48.
92. — *Phormidium ambiguum* Gom. — 33.
93. — *Phormidium autumnale* (Ag.) Gom. — 48, 55.
94. — *Phormidium Corium* (Ag.) Gom. — 48, 55.
95. — *Phormidium favosum* (Bory) Gom. — 55.
96. — *Phormidium molle* (Kütz.) Gom. — 45.
97. — *Phormidium Paulsenianum* Boye-Pet. — 50.
98. — *Phormidium purpurascens* (Kütz.) Gom. — 33.
- *Phormidium subfuscum* Kütz. var. *Joanianum* Gom. — 55.
99. — *Phormidium tenue* (Menegh.) Gom. — 55.
100. — *Phormidium uncinatum* (Ag.) Gom. — 36, 37, 40, 55. (Sin. *Oscillaria tenuis* Ag. var. *sordida* Kütz. — 36, 37, 40).
- *Phormidium Valderiae* (Delp.) Schmidle = *Ph. valderianum* (Delp.) Gom.
101. — *Phormidium valderianum* (Delp.) Gom. — 33, 55. (Sin. *Ph. Valderiae* (Delp.) Schmidle — 33).
102. — *Phormidium viride* (Vauch.) Lemm. — 36, 37, 38, 40, 41. (Sin. *Oscillaria tenuis* Ag. var. *viridis* (Vauch.) Kütz. — 36, 37, 38, 41).
103. — *Pseudanabaena catenata* Laut. — 33.
- *Rivularia atra* Roth var. *hemisphaerica* (Kütz.) Born. et Flah. — 55.
104. — *Rivularia coadunata* (Sommerf.) Foslie — 39, 40. (Sin. *R. radians* Thur. — 39, 40).
- *Rivularia radians* Thur. = *R. coadunata* (Sommerf.) Foslie
105. — *Schizothrix cuspidata* W. et G. S. West — 45.
- *Scytonema gracile* Kütz. = *Tolypothrix distorta* (Fl. Dan.) Kütz.
- *Scytonema figuratum* Ag. = *S. mirabile* (Dillw.) Born.

106. — *Scytonema Hofmanni* Ag. — 55.
107. — *Scytonema javanicum* Born. — 55.
108. — *Scytonema mirabile* (Dillw.) Born. — 55. (Sin. *S. figuratum* Ag. — 55).
109. — *Scytonema myochrous* (Dillw.) Ag. — 55.
110. — *Scytonema ocellatum* Lyngb. — 55.
— *Sirosiphon pulvinatus* Bréb. = *Stigonema mamillosum* (Lyngb.) Ag.
— *Sphaerozyga oscillarioides* (Bory) Kütz. = *Anabaena oscillarioides* Bory
111. — *Spirulina Jenneri* (Hass.) Kütz. — 3, 36, 38, 55. (Sin. *Arthrospira Jenneri* Stitzb. — 3, 55).
— *Spirulina Jenneri* (Hass.) Kütz. fo. *vaginata* Rabenh. — 55. (Sin. *Arthrospira Jenneri* Stitzb. fo. *vaginata* Rabenh. — 55).
112. — *Spirulina major* Kütz. — 3, 48, 50, 55.
113. — *Spirulina subtilissima* Kütz. — 40.
114. — *Spirulina tenuissima* Kütz. — 4. (Sin. *S. versicolor* Cohn — 4).
— *Spirulina versicolor* Cohn = *S. tenuissima* Kütz.
115. — *Stigonema mamillosum* (Lyngb.) Ag. — 39. (Sin. *Sirosiphon pulvinatus* Bréb. — 39).
116. — *Stratonostoc Linckia* (Roth) Elenk. — 38, 48, 55. (Sin. *Anabaena intricata* (Berk.) Kütz. — 38; *Nostoc Linckia* (Roth) Born. et Flah. — 48, 55).
117. — *Symploca muscorum* (Ag.) Gom. — 48. (Sin. *S. Wallrothiana* Kütz. — 48).
118. — *Symploca symbiotica* Gardner — 50, 63.
— *Symploca Wallrothiana* Kütz. = *S. muscorum* (Ag.) Gom.
— *Tolypothrix aegagropila* Kütz. = *T. lanata* (Desc.) Wartmann!
119. — *Tolypothrix byssoidea* (Hass.) Kirchn. — 50.
120. — *Tolypothrix distorta* (Fl. Dan.) Kütz. — 37 (Sin. *Scytonema gracile* Kütz. — 37).
121. — *Tolypothrix lanata* Wartm. 39, 49, 55. (Sin. *T. aegagropila* Kütz. — 39).
122. — *Tolypothrix tenuis* (Kütz.) — 55.

FLAGELLATAE

123. — *Bodo caudatus* Duj. — 9.
124. — *Bodo edax* Klebs — 9.
125. — *Bodo saltans* Ehr. — 9.
126. — *Cercobodo agilis* (Moroff) Lemm. — 9.
127. — *Chilomonas paramaecium* Ehr. — 9.
128. — *Codonosiga botrytis* (Ehr.) S. Kent. — 9.
— *Copromonas subtilis* Dobbelt = *Scytomonas pusilla* Stein
129. — *Cryptoglena pigra* Ehr. — 55.
130. — *Cryptomonas erosa* Ehr. — 55.
131. — *Cryptomonas obovoidea* Pascher — 22.
132. — *Cryptomonas ovata* Ehr. — 3, 55.
133. — *Dinobryon sertularia* Ehr. — 14, 15, 24, 35, 55.
— *Dinobryon sertularia* Ehr. var. *thyrsoideum* Chodat — 55.
134. — *Distigma proteus* Ehr. — 9.
135. — *Euglena acus* Ehr. — 15, 48, 55.

136. — *Euglena acutissima* Lemm. — 20.
137. — *Euglena deses* Ehr. — 33, 55.
— *Euglena deses* Ehr. var. *intermedia* Klebs — 55.
— *Euglena deses* Ehr. var. *tenuis* Lemm. — 35.
138. — *Euglena gracilis* Klebs — 35, 55.
— *Euglena intermedia* (Klebs) Schmitz var. *Klebsii* Lemm. — 33.
139. — *Euglena limnophila* Lemm. — 33.
140. — *Euglena oxyuris* Schmarda — 55.
141. — *Euglena pisciformis* Klebs — 55.
142. — *Euglena polymorpha* Dang. — 55.
143. — *Euglena sanguinea* Ehr. — 55.
144. — *Euglena spirogyra* Ehr. — 55.
— *Euglena spirogyra* Ehr. var. *marchica* Lemm. — 48.
145. — *Euglena tripteris* (Duj.) Klebs — 55.
146. — *Euglena variabilis* Klebs — 48.
147. — *Euglena viridis* Ehr. — 35, 55.
148. — *Euglenopsis vorax* Klebs — 35.
149. — *Eutreptia viridis* Perty — 3, 55.
150. — *Hexamitus inflatus* Duj. — 9.
151. — *Hydrurus foetidus* (Vill.) Kirchn. — 23, 33.
— *Hydrurus foetidus* (Vill.) Kirchn. var. *Dueluzelii* (Ag.) Rabenh. — 55.
— *Hydrurus foetidus* (Vill.) Kirchn. var. *penicillatus* (Ag.) Kirchn. — 36, 41, 55. (Sin. *H. penicillatus* Ag. — 41.)
— *Hydrurus penicillatus* Ag. = *H. foetidus* (Vill.) Kirchn. var. *penicillatus* (Ag.) Kirchn.
152. — *Lepocinclis ovum* (Ehr.) Lemm. — 20.
153. — *Lepocinclis texta* (Duj.) Lemm. — 21.
154. — *Mastigamoeba limax* Moroff — 9.
155. — *Monosiga ovata* S. Kent — 9.
156. — *Ochromonas mutabilis* Klebs — 35.
157. — *Oicomonas excavata* Schew. — 20.
158. — *Oicomonas mutabilis* S. Kent — 9.
159. — *Oicomonas termo* (Ehr.) S. Kent — 9.
160. — *Peranema trichophorum* (Ehr.) Stein — 21.
161. — *Petalomonas abscissa* (Duj.) Stein — 23.
162. — *Phacus alata* Klebs — 55.
163. — *Phacus caudata* Hübner — 48.
164. — *Phacus longicauda* (Ehr.) Duj. — 15, 21, 23, 35, 48, 55.
165. — *Phacus oscillans* Klebs — 55.
166. — *Phacus parvula* Klebs — 55.
167. — *Phacus pleuronectes* (O. F. Müll.) Duj. — 48, 55.
— *Phacus pleuronectes* (O.F. Müll.) Duj. var. *triqueter* Klebs = *P. triqueter* (Ehr.) Duj.
168. — *Phacus pyrum* (Ehr.) Stein — 15, 48, 55.
169. — *Phacus triqueter* (Ehr.) Duj. — 21, 48. (Sin. *P. pleuronectes* (O.F. Müll.) Duj. var. *triqueter* Klebs — 21.)
170. — *Phaeothamnion confervicolum* Lagerh. — 55.
171. — *Phyllomitris amylophagus* Klebs — 9.
172. — *Phyllomitris undulans* Stein — 9.
173. — *Pleuromonas jaeulans* Perty — 9.

174. — *Seytomonas pusilla* Stein — 9. (Sin. *Copromonas subtilis* Dobbel — 9).
175. — *Spirotrinema multiciliatum* Klebs — 9.
176. — *Spongomonas minima* Dang. — 9.
177. — *Synura uvella* Ehr. — 55.
178. — *Tetramitus pyriformis* Klebs — 9.
179. — *Tetramitus rostratus* Perty — 9.
— *Trachelomonas acuminata* Stein var. *verrucosa* Teodoresco — 55.
180. — *Trachelomonas armata* (Ehr.) Stein — 55.
181. — *Trachelomonas bulla* Stein — 55.
182. — *Trachelomonas caudata* (Ehr.) Stein — 21.
183. — *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein — 48, 55.
— *Trachelomonas hispida* (Perty) Stein var. *cylindrica* Klebs — 55.
184. — *Trachelomonas lagenella* Stein — 55.
185. — *Trachelomonas volvocina* Ehr. — 48, 55.

DINOFLAGELLATAE

186. — *Ceratium cornutum* (Ehr.) Clap. et Lachm. — 35, 55.
187. — *Ceratium hirundinella* (O. F. Müll.) Schrank — 14.
— *Ceratium hirundinella* (O. F. Müll.) Schrank typus *Carinthiacum* Zederbauer — 24.
188. — *Glenodinium oculatum* Stein — 48.
189. — *Hemidinium nasutum* Stein — 55.
190. — *Peridinium bipes* Stein — 55.
191. — *Peridinium palatinum* Lauterb. — 35.
192. — *Peridinium tabulatum* (Ehr.) Clap. et Lachm. — 55.
193. — *Peridinium umbonatum* Stein — 48.
194. — *Peridinium Willei* Huitfeld-Kaas — 35.
195. — *Prorocentrum micans* Ehr. — 55.

CHLOROPHYCEAE

Volvocales

196. — *Brachiomonas submarina* K. Bohlin — 55.
— *Carteria subcordiformis* Wille = *Platymonas subcordiformis* (Wille) Hazen
— *Cercidium elongatum* Dang. = *Chlorogonium elongatum* Dang.
— *Chlamydococcus alatus* Stein = *Pteromonas cordiformis* Lemm.
— *Chlamydococcus pluvialis* A. Br. = *Haematococcus pluvialis* Flotow
197. — *Chlamydomonas alata* Péterfi — 33.
198. — *Chlamydomonas Debaryana* Gorosch. — 55.
199. — *Chlamydomonas granulata* Péterfi — 33.
200. — *Chlamydomonas Pascheri* Péterfi — 33.
201. — *Chlamydomonas pertusa* Chod. — 55.
202. — *Chlamydomonas Reinhardii* Dang. — 55.
203. — *Chlamydomonas rotunda* Péterfi — 33.
204. — *Chlamydomonas Steinii* Gorosch. — 55.
205. — *Chlorogonium elongatum* Dang. — 35, 55. (Sin. *Cercidium elongatum* Dang. — 55.)

206. — *Chlorogonium euchlorum* Ehr. — 55.
 207. — *Dunaliella salina* (Dunal) Teodoresco — 2, 3, 55, 56, 57, 61.
 208. — *Dunaliella vulgaris* Teodoresco 57.
 209. — *Eudorina elegans* Ehr. — 15, 35, 55.
 210. — *Gonium pectorale* Müll. — 2, 3, 15, 35, 55.
 211. — *Gonium sociale* (Duj.) Warming — 55.
 212. — *Haematococcus pluvialis* Flotow — 38, 55. (Sin. *Chlamydococcus pluvialis* A. Br. — 38).
 213. — *Pandorina Morum* (Müll.) Bory — 36, 39, 40, 55.
 214. — *Phacotus lenticularis* (Ehr.) Stein — 55.
 215. — *Platymonas subcordiformis* (Wille) Hazen — 55. (Sin. *Carteria subcordiformis* Wille — 55).
 216. — *Polytoma uvella* Ehr. — 9.
 217. — *Pteromonas angulosa* Lemm. — 35, 55. (Sin. *P. angulosa* (Stein) Dang. — 55).
 218. — *Pteromonas cordiformis* Lemm. — 55. (Sin. *Chlamydococcus alatus* Stein — 55).
 219. — *Pyramidomonas tetrarhynchus* Schmarda — 55.
 220. — *Volvox aureus* Ehr. — 54, 55.
 221. — *Volvox globator* (L.) Ehr. — 38.

Tetrasporales

222. — *Apiocystis Brauniana* Naeg. — 55.
 — *Apiocystis Brauniana* Naeg. var. *linearis* (Naeg.) Rabenh. — 37. (Sin. *A. linearis* Naeg. — 37).
 — *Apiocystis linearis* Naeg. = *A. Brauniana* (Naeg.) Rabenh. var. *linearis* (Naeg.) Rabenh.
 223. — *Chlorosphaera angulosa* (Corda) Klebs — 18, 33.
 224. — *Gloeococcus Schroeteri* (Chod.) Lemm. — 55. (Sin. *Sphaerocystis Schroeteri* Chod. — 55).
 225. — *Gloeocystis ampla* Kütz. — 33, 40, 55. (Sin. *G. gigas* (Kütz.) Lagerh. — 55).
 — *Gloeocystis gigas* (Kütz.) Lagerh. = *G. ampla* Kütz.
 226. — *Gloeocystis vesiculosa* Naeg. — 33, 39, 55.
 227. — *Palmella mucosa* (Trevis.) Kütz. — 36, 38, 39.
 — *Palmodactylon varium* Naeg. = *Palmodictyon varium* (Naeg.) Lemm.
 228. — *Palmodictyon varium* (Naeg.) Lemm. — 39, 55. (Sin. *Palmodactylon varium* Naeg. — 39, 55).
 229. — *Schizochlamys gelatinosa* A. Br. — 19, 39, 40.
 — *Sphaerocystis Schroeteri* Chod. = *Gloeocystis Schroeteri* Chod.
 230. — *Tetraspora bullosa* (Roth) Ag. — 48, 55.
 231. — *Tetraspora cylindrica* (Wahlenb.) Ag. — 35.
 232. — *Tetraspora gelatinosa* (Vauch.) Desv. — 33, 55.
 — *Tetraspora gelatinosa* (Vauch.) Desv. var. *micrococca* Kütz. — 55.
 233. — *Tetraspora lubrica* (Roth) Ag. — 18, 33, 39, 55.
 234. — *Tetraspora ulvacea* Kütz. — 39.

Protoctocales

235. — *Actinastrum Hantzschii* Lagerh. — 35, 55.
 236. — *Ankistrodesmus Braunii* (Naeg.) Brunnthaler — 55. (Sin. *Rhaphidium Braunii* Naeg. — 55).

237. — *Ankistrodesmus convolutus* Corda — 33.
238. — *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs — 15, 20, 22, 24, 33, 35, 37, 39, 40, 55. (Sin. *Rhaphidium polymorphum* Fresen var. *falcatum* (Corda) Rabenh. — 39, 40, 55; *R. polymorphum* Fresen var. *fasciculatum* (Kütz.) Chod. — 55; *R. polymorphum* Fresen var. *fusiforme* (Corda) Rabenh. — 37, 55).
- *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs var. *acicularis* (A. Br.) G.S. West — 33, 48, 55. (Sin. *Rhaphidium polymorphum* Fresen var. *aciculare* (A. Br.) Rabenh. — 55).
- *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs var. *duplex* (Kütz.) G.S. West — 33.
- *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs var. *mirabile* W. et G.S. West — 49.
239. — *Ankistrodesmus spiralis* (Turn.) Lemm. — 49.
240. — *Characium ambiguum* Hermann — 40. (Sin. *C. tenue* Hermann — 40).
241. — *Characium ensiforme* Hermann — 33.
- *Characium falcatum* Schroeder = *Characiopsis falcata* Lemm.
- *Characium minutum* A. Br. = *Characiopsis minuta* Lemm.
242. — *Characium ornithocephalum* A. Br. — 55.
- *Characium pyriforme* A. Br. = *Characiopsis pyriformis* Borzi
243. — *Characium Sieboldi* A. Br. — 55.
- *Characium tenue* Hermann = *C. ambiguum* Hermann
244. — *Chlorella miniata* (Naeg.) Oltmanns — 37. (Sin. *Pleurococcus miniatus* (Kütz.) Naeg. — 37).
245. — *Chlorella vulgaris* Beyerinck — 33, 35.
246. — *Chlorochytrium Lemnae* Cohn — 39, 55.
247. — *Chlorococcum botryoides* Rabenh. — 33, 36, 40. (Sin. *Protococcus botryoides* (Kütz.) Kirchn. — 36, 40).
248. — *Chlorococcum humicolum* (Naeg.) Rabenh. — 33.
249. — *Chlorococcum infusionum* (Schränk) Menegh. — 36. (Sin. *Protococcus infusionum* (Schränk) Kirchn. — 36).
250. — *Chodatella longiseta* Lemm. — 55.
251. — *Chodatella subsalsa* Lemm. — 22.
252. — *Coelastrum cambricum* Arch. — 55.
253. — *Coelastrum microporum* Naeg. — 24, 39, 40, 49, 55.
254. — *Coelastrum sphaericum* Naeg. — 18, 39, 55.
255. — *Crucigenia quadrata* Morren — 39, 40. (Sin. *Staurogenia quadrata* (Morren) Kütz. — 39, 40).
256. — *Crucigenia rectangularis* (A. Br.) Gay. — 18, 49, 55. (Sin. *Staurogenia rectangularis* (Naeg.) A. Br. — 55).
257. — *Dictyosphaerium Ehrenbergianum* Naeg. — 55.
258. — *Dictyosphaerium reniforme* Bulnheim — 39, 40.
259. — *Eremosphaera viridis* De Bary — 37, 39.
260. — *Hydrodictyon reticulatum* (L.) Lagerh. — 39, 48, 54, 55. (Sin. *H. utriculatum* Roth — 39).
- *Hydrodictyon utriculatum* Roth = *H. reticulatum* (L.) Lagerh.
261. — *Kirchneriella gracillima* Böhlin — 15, 16.
262. — *Kirchneriella lunaris* (Kirchn.) Moebius — 35, 49, 55.
- *Kirchneriella lunaris* (Kirchn.) Moebius fo. *major* (Bernard) Brunnthaler — 33.

263. — *Nephrocytium Agardhianum* Naeg. — 54, 55. (Sin. *N. Naegelii* Grun. — 54, 55).
 — *Nephrocytium Naegelii* Grun. = *N. Agardhianum* Naeg.
264. — *Oocystis Marssonii* Lemm. — 24.
265. — *Oocystis Naegelii* A. Br. — 55.
266. — *Oocystis pusilla* Hansg. — 33.
267. — *Oocystis solitaria* Wittr. — 55.
268. — *Pediastrum angulosum* (Ehr.) Menegh. — 18, 39, 41.
 — *Pediastrum angulosum* (Ehr.) Menegh. var. *rugosum* Raciborski — 49.
269. — *Pediastrum bidentulum* A. Br. — 36, 37.
270. — *Pediastrum biradiatum* Meyen (non Ralfs) — 55.
271. — *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh. — 14, 15, 16, 18, 20, 24, 35, 37.
 — *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh. var. *genuinum* Kirchn. — 55.
 — *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh. var. *granulatum* (Kütz.) A. Br. — 37, 39, 49, 55.
 — *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh. var. *integriforme* Hansg. — 48, 55.
 — *Pediastrum Boryanum* (Turp.) Menegh. var. *longicorne* Reinsch — 55.
272. — *Pediastrum clathratum* (Schroeter) Lemm. — 18, 35.
273. — *Pediastrum constrictum* Hass. — 18.
274. — *Pediastrum duplex* Meyen — 14, 15, 16, 18, 35.
 — *Pediastrum duplex* Meyen var. *asperum* A. Br. — 39. (Sin. *P. pertusum* Kütz. var. *asperum* A. Br. — 39).
 — *Pediastrum duplex* Meyen var. *brachylobum* A. Br. — 55.
 — *Pediastrum duplex* Meyen var. *clathratum* A. Br. — 55.
 — *Pediastrum duplex* Meyen var. *genuinum* A. Br. — 55.
 — *Pediastrum duplex* Meyen var. *microporum* A. Br. — 55.
 — *Pediastrum duplex* Meyen var. *subgranulatum* Racib. — 48.
 — *Pediastrum Ehrenbergii* (Corda) A. Br. = *P. Tetras* (Ehr.) Ralfs
275. — *Pediastrum integrum* Naeg. — 18, 55.
276. — *Pediastrum muticum* Kütz. — 18.
 — *Pediastrum pertusum* Kütz. var. *asperum* A. Br. = *P. duplex* Meyen var. *asperum* A. Br.
277. — *Pediastrum simplex* Meyen — 18, 35.
 — *Pediastrum simplex* Meyen var. *radians* Lemm. — 18.
278. — *Pediastrum Tetras* (Ehr.) Ralfs — 37, 38, 39, 40, 55. (Sin. *P. Ehrenbergii* (Corda) A. Br. — 37, 38, 39, 40).
 — *Pediastrum Tetras* (Ehr.) Ralfs var. *excisum* Rabenh. — 49.
 — *Pediastrum tricornutum* Borge var. *alpinum* Schmidle — 55.
 — *Pediastrum tricornutum* Borge var. *genuinum* Borge — 55.
 — *Pleurococcus miniatus* (Kütz.) Naeg. = *Chlorella miniata* (Naeg.) Oltmanns
 — *Pleurococcus Naegelii* Chod. = *Protococcus viridis* Ag.
279. — *Pleurococcus rufescens* Bréb. — 36. (Sin. *Chroococcus rufescens* (Bréb.) Naeg. — 36).
 — *Pleurococcus vulgaris* Menegh. = *Protococcus viridis* Ag.
 — *Polyedrium caudatum* (Corda) Lagerh. = *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansg.
 — *Polyedrium enorme* (Ralfs) De Bary = *Tetraëdron enorme* (Ralfs) De Bary

- *Polyedrium minimum* A. Br. = *Tetraëdron minimum* (A. Br.) Hansg.
- *Polyedrium regulare* (Kütz.) Chod. = *Tetraëdron regulare* Kütz.
- *Polyedrium tetraëdricum* Naeg. = *Tetraëdron regulare* Kütz.
- *Polyedrium trigonum* Naeg. = *Tetraëdron trigonum* (Naeg.) Hansg.
- *Polyedrium trigonum* Naeg. fo. *pentagona* Reinsch = *Tetraëdron caudatum* (Corda) Lagerh.
- *Protococcus botryoides* (Kütz.) Kirchn. = *Chlorococcum botryoides* Rabenh.
- *Protococcus infusionum* (Schrank) Kirchn. = *Chlorococcum infusionum* (Schrank) Menegh.
- 280. — *Protococcus viridis* Ag. — 33, 36, 37, 39, 48, 55. (Sin. *Pleurococcus vulgaris* Menegh. — 36, 37, 55; *Pleurococcus Naegelii* Chod. — 55).
- *Rhaphidium Braunii* Naeg. = *Ankistrodesmus Braunii* (Naeg.) Brunnthaler
- *Rhaphidium minutum* Naeg. = *Selenastrum minutum* (Naeg.) Collins
- *Rhaphidium polymorphum* Fresen var. *aciculare* (A. Br.) Rabenh. = *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs var. *acicularis* (A. Br.) G.S. West
- *Rhaphidium polymorphum* Fresen var. *falcatus* (Corda) Rabenh. = *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs
- *Rhaphidium polymorphum* Fresen var. *fasciculatum* (Kütz.) Chod. = *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs
- *Rhaphidium polymorphum* Fresen var. *fusiforme* (Corda) Rabenh. = *Ankistrodesmus falcatus* (Corda) Ralfs
- 281. — *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod. — 18, 33.
- *Scenedesmus acutus* Meyen = *S. obliquus* (Turp.) Kütz.
- *Scenedesmus acutus* Meyen var. *obliquus* (Turp.) Kütz. = *S. obliquus* (Turp.) Kütz.
- 282. — *Scenedesmus arcuatus* Lemm. — 49.
- 283. — *Scenedesmus attenuatus* Bréb. — 33.
- 284. — *Scenedesmus bijugatus* (Turp.) Kütz. — 33, 39, 55. (Sin. *S. obtusus* Meyen — 39).
- *Scenedesmus bijugatus* (Turp.) Kütz. var. *radiatus* (Reinsch) Hansg. — 55.
- 285. — *Scenedesmus costatus* Schmidle — 18.
- 286. — *Scenedesmus Hystrix* Lagerh. — 18, 55.
- 287. — *Scenedesmus obliquus* (Turp.) Kütz. — 36, 37, 39, 48, 55. (Sin. *S. acutus* Meyen — 36, 37, 39; *S. acutus* Meyen var. *obliquus* (Turp.) Kütz. — 37).
- *Scenedesmus obtusus* Meyen = *S. bijugatus* (Turp.) Kütz.
- 288. — *Scenedesmus opoliensis* P. Richter — 18.
- 289. — *Scenedesmus perforatus* Lemm. — 18.
- 290. — *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. — 14, 15, 16, 18, 22, 24, 33, 35, 36, 37, 39, 40.
- *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. var. *abundans* Kirchn. — 55.
- *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. var. *horridus* Kirchn. — 37.
- *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Bréb. var. *setosus* Kirchn. — 33, 38, 55
- *Scenedesmus qudricauda* (Turp.) Bréb. var. *typicus* Kirchn. — 38, 48, 55.

- *Sciadium arbuscula* A. Br. = *Ophiocytium arbuscula* Rabenh.
- *Sciadium gracilipes* A. Br. var. *obovatum* Teodoresco = *Ophiocytium gracilipes* Rabenh. var. *obovatum* Teodoresco
- *Sciadium gracilipes* A. Br. var. *typicum* Teodoresco = *Ophiocytium gracilipes* Rabenh.
- 291. — *Selenastrum minutum* (Naeg.) Collins — 37, 39, 40. (Sin. *Rhaphidium minutum* Naeg. — 37, 39, 40).
- 292. — *Sorastrum spinulosum* Naeg. — 38, 39, 49, 55.
— *Staurogenia quadrata* (Morren) Kütz. = *Crucigenia quadrata* Morren
— *Staurogenia rectangularis* (Naeg.) A. Br. = *Crucigenia rectangularis* (A. Br.) Gay.
- 293. — *Tetraëdron caudatum* (Corda) Hansg. — 18, 39, 55. (Sin. *Polyedrium caudatum* (Corda) Lagerh. — 55; *P. trigonum* Naeg. fo. *pentagona* Reinsch — 39).
- 294. — *Tetraëdron enorme* (Ralfs) Hansg. — 39. (Sin. *Polyedrium enorme* (Ralfs) De Bary — 39).
- 295. — *Tetraëdron minimum* (A. Br.) Hansg. — 18, 39, 55. (Sin. *Polydrium minimum* A. Br. — 39, 55).
- 296. — *Tetraëdron regulare* Kütz. — 18, 55. (Sin. *Polyedrium regulare* (Kütz.) Chod. — 55; *P. tetraëdricum* Naeg. — 55).
- 297. — *Tetraëdron trigonum* (Naeg.) Hansg. — 18, 39, 40. (Sin. *Polyedrium trigonum* Naeg. — 39, 40).

Ulothrichales

- 298. — *Aphanochaete polychaete* (Hansg.) Fritsch — 55. (Sin. *Herposteirion polychaete* Hansg. — 55).
- 299. — *Aphanochaete repens* A. Br. — 39, 40, 55. (Sin. *Herposteirion confervicolum* Naeg. — 55.)
— *Chaetophora Cornu-damae* (Roth) Ag. = *C. incrassata* (Hudson) Hazen
— *Chaetophora Cornu-damae* (Roth) Ag. fo. *crystallophora* Kütz. = *C. incrassata* (Hudson) Hazen fo. *crystallophora* Kütz.
— *Chaetophora Cornu-damae* (Roth) Ag. var. *linearis* Kütz. = *C. incrassata* (Hudson) Hazen var. *linearis* Kütz.
- 300. — *Chaetophora elegans* (Roth) Ag. — 33, 48, 55. (Sin. *C. elegans* (Roth) Ag. var. *longipila* (Kütz.) Hansg. — 55; *C. radians* Kütz. — 55).
- 301. — *Chaetophora incrassata* (Hudson) Hazen — 41, 55. (Sin. *C. Cornu-damae* (Roth) Ag. — 41, 55).
— *Chaetophora incrassata* (Hudson) Hazen fo. *crystallophora* Kütz. 49. (Sin. *C. Cornu-damae* (Roth) Ag. fo. *crystallophora* Kütz. — 49).
— *Chaetophora incrassata* (Hudson) Hazen var. *linearis* Kütz. — 36. (Sin. *C. Cornu-damae* (Roth) Ag. var. *linearis* Kütz. — 36).
- 302. — *Chaetophora pisiformis* (Roth) Ag. — 23, 39, 41, 55.
— *Chaetophora radians* Kütz. = *C. elegans* (Roth) Ag.
- 303. — *Chaetophora tuberculosa* (Roth) Ag. — 33, 55.
- 304. — *Chaetosphaeridium Pringsheimii* Klebahn — 55.

305. — *Chlorotylium cataractarum* Kütz. — 55.
 — *Coleochaete irregularis* Pringsh. var. *Nitellarum* (Jost.) Teodorresco — 55.
306. — *Coleochaete orbicularis* Pringsh. — 37, 40, 55.
307. — *Coleochaete scutata* Bréb. — 48.
 — *Conferva affinis* Kütz. = *Tribonema affine* G.S. West
 — *Conferva amoena* Kütz. = *Microspora amoena* (Kütz.) Rabenh.
 — *Conferva bombycina* Ag. = *Tribonema viride* (Ag.) Pascher
 — *Conferva bombycina* Ag. var. *sordida* Kütz. = *Tribonema viride* (Ag.) Pascher var. *sordida* Kütz.
 — *Conferva fontinalis* Berk. = *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kütz. s. str.
 — *Conferva utriculosa* Ag. = *Tribonema utriculosum* (Ag.) Hazen.
 — *Cylindrocapsa geminella* Wolle var. *minor* Hansg. — 55.
308. — *Draparnaldia acuta* (Ag.) Kütz. — 55.
309. — *Draparnaldia glomerata* (Vauch.) Ag. — 14, 33, 39.
 — *Draparnaldia glomerata* (Vauch.) Ag. var. *genuina* Kirchn. — 55.
310. — *Draparnaldia plumosa* (Vauch.) Ag. — 55.
311. — *Enteromorpha clathrata* (Roth) J. Ag. — 4, 55.
 — *Enteromorpha clathrata* (Roth) J. Ag. var. *Hopkirkii* M'Calla = *E. plumosa* Kütz.
312. — *Enteromorpha compressa* (L.) Grev. — 36, 55. (Sin. *E. intestinalis* (L.) Link var. *compressa* (L.) Link — 36).
313. — *Enteromorpha crinita* (Roth) Ag. — 55.
314. — *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link — 33, 42, 50, 55, 63.
 — *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link var. *bullosa* Rabenh. = *E. intestinalis* (L.) Link var. *crispa* Kütz.
 — *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link var. *compressa* (L.) Link. = *E. compressa* (L.) Grev.
 — *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link var. *crispa* Kütz. — 55. (Sin. *E. intestinalis* (L.) Link var. *bullosa* Rabenh. — 55).
 — *Enteromorpha intestinalis* (L.) Link var. *lanceolata* (L.) Le Jolis — 36.
315. — *Enteromorpha lingulata* J. Ag. — 55.
316. — *Enteromorpha linza* (L.) J. Ag. — 4, 55.
317. — *Enteromorpha plumosa* Kütz. — 4. (Sin. *E. clathrata* (Roth) J. Ag. var. *Hopkirkii* M'Calla — 4).
318. — *Enteromorpha prolifera* (Müll.) J. Ag. — 55, 63.
319. — *Enteromorpha salina* Kütz. — 13, 38, 39.
320. — *Enteromorpha tubulosa* Kütz. — 55.
321. — *Geminella interrupta* Turp. — 55. (Sin. *Hormospora minor* Naeg. — 55).
 — *Gloeochaete bicornis* Kirchn. = *G. Wittrockiana* Lagerh.
322. — *Gloeochaete Wittrockiana* Lagerh. — 55. (Sin. *G. bicornis* Kirchn — 55).
323. — *Gloeotila caldaria* Kütz. — 40.
324. — *Gloeotila mucosa* Kütz. — 33.
325. — *Gloeotila protogenita* Kütz. — 33.
326. — *Gongrosira* De Baryana Rabenh. — 38.
 — *Herpoteiron confervicolum* Naeg. = *Aphanochaete repens* A. Br.
 — *Herpoteiron polychaete* Hansg. = *Aphanochaete polychaete* (Hansg.) Fritsch

327. — *Hormidium flaccidum* A. Br. — 33.
 328. — *Hormidium rivulare* Kütz. — 19, 33.
 329. — *Hormidium subtile* (Kütz.) Heering — 37, 40. (Sin. *Ulothrix subtilis* Kütz. — 37, 40).
 — *Hormidium subtile* (Kütz.) Heering fo. *tumida* (Teodoresco) Péterfi — 33.
 — *Hormiscia moniliformis* (Kütz.) Rabenh. = *Ulothrix moniliformis* Kütz.
 — *Hormospora minor* Naeg. = *Geminella interrupta* Turp.
 330. — *Microthamnion Kützingianum* Naeg. — 19, 30, 32, 33, 49, 55.
 — *Microthamnion Kützingianum* Naeg. fo. *strictissima* (Schmidle) Péterfi = *M. strictissimum* Rabenh.
 331. — *Microthamnion strictissimum* Rabenh. — 33, 55. (Sin. *M. Kützingianum* Naeg. fo. *strictissima* (Schmidle) Péterfi — 33).
 332. — *Monostroma bulbosum* (Roth) Wittr. — 33, 39, 55.
 333. — *Prasiola crispa* (Lightf.) Menegh. — 33.
 334. — *Pseudopringsheimia confluens* (Rosenvinge) Wille — 8.
 335. — *Schizomeris Leibleinii* Kütz. — 39, 55.
 336. — *Stichococcus bacillaris* Naeg. — 17, 33, 55. (Sin. *S. bacillaris* Naeg. var. *genuinum* Kirchn. — 55).
 337. — *Stichococcus chlorelloides* Grintzesco et Péterfi — 17.
 338. — *Stichococcus Chodati* (Bial.) Heering — 17.
 339. — *Stichococcus exiguus* Gerneck — 17.
 340. — *Stichococcus minor* Naeg. sec. Chod. — 17, 19, 33.
 341. — *Stichococcus minutus* Grintzesco et Péterfi — 17.
 342. — *Stichococcus mirabilis* Lagerh. sec. Chod. — 17.
 — *Stigeoclonium falklandicum* Kütz. var. *longearticulatum* Hansg. = *S. longearticulatum* (Hansg.) Heering
 343. — *Stigeoclonium longearticulatum* (Hansg.) Heering — 55. (Sin. *S. falklandicum* Kütz. var. *longearticulatum* Hansg. — 55).
 — *Stigeoclonium longearticulatum* (Hansg.) Heering var. *tenuis* Nordstedt — 55. (Sin. *S. subsecundum* Kütz. var. *tenuis* Nordstedt — 55).
 — *Stigeoclonium longearticulatum* (Hansg.) Heering var. *ulotrichoides* Teodoresco — 55. (Sin. *S. subsecundum* Kütz. var. *ulotrichoides* Teodoresco — 55).
 344. — *Stigeoclonium longipilum* Kütz. — 36, 37, 40.
 345. — *Stigeoclonium nanum* Kütz. — 33.
 — *Stigeoclonium subsecundum* Kütz. var. *tenuis* Nordstedt = *S. longearticulatum* (Hansg.) Heering var. *tenuis* Nordstedt
 — *Stigeoclonium subsecundum* Kütz. var. *ulotrichoides* Teodoresco = *S. longearticulatum* (Hansg.) Heering var. *ulotrichoides* Teodoresco
 — *Stigeoclonium tenue* (Ag.) Rabenh. var. *irregulare* (Kütz.) Rabenh. — 36.
 346. — *Stigeoclonium variabile* Naeg. — 33.
 347. — *Trentepohlia abietina* (Flotow) Hansg. — 55.
 348. — *Trentepohlia annulata* Brand — 43, 48.
 — *Trentepohlia aurea* (L.) Mart. var. *genuina* Hansg. — 55.
 — *Trentepohlia aurea* (L.) Mart. var. *tomentosa* Kütz. — 48, 55.
 349. — *Trentepohlia umbrina* (Kütz.) Born. — 48, 55.
 350. — *Ulothrix flaccida* Kütz. — 55.

351. — *Ulothrix implexa* Kütz. — 55.
 352. — *Ulothrix moniliformis* Kütz. — 36, 37. (Sin. *Hormiscia moniliformis* (Kütz.) Rabenh. — 36, 37).
 — *Ulothrix subtilis* Kütz. = *Hormidium subtilis* (Kütz.) Heering
 — *Ulothrix subtilis* Kütz. var. *stagnorum* (Kütz.) Kirchn. = *Microspora stagnorum* (Kütz.) Lagerh.
 — *Ulothrix subtilis* Kütz. var. *tenerrima* (Kütz.) Kirchn. = *Ulothrix tenerrima* Kütz.
 — *Ulothrix subtilis* Kütz. var. *variabilis* (Kütz.) Kirchn. = *U. variabilis* Kütz.
 — *Ulothrix subtilis* Kütz. var. *variabilis* (Kütz.) Kirchner fo. *tumida* Teodoresco = *Hormidium subtile* (Kütz.) Heering fo. *tumida* (Teodoresco) Péterfi.
 353. — *Ulothrix tenerrima* Kütz. — 33, 36, 39. (Sin. *U. subtilis* Kütz. var. *tenerrima* (Kütz.) Kirchn. — 36).
 354. — *Ulothrix tenuissima* Kütz. — 48.
 355. — *Ulothrix variabilis* Kütz. — 33, 48, 55. (Sin. *U. subtilis* Kütz. var. *variabilis* (Kütz.) Kirchn. — 48, 55).
 356. — *Ulothrix zonata* (Web. et Mohr) Kütz. — 26, 33, 37, 39.
 — *Ulothrix zonata* (Web. et Mohr) Kütz. var. *pectinalis* (Kütz.) Rabenh. — 55.
 — *Ulothrix zonata* (Web. et Mohr) Kütz. var. *valida* (Naeg.) Rabenh. — 55.

Microsporales

357. — *Microspora amoena* (Kütz.) Rabenh. — 33, 39, 41. (Sin. *Conferva amoena* Kütz. — 39, 41.)
 358. — *Microspora pachyderma* (Wille) Lagerh. — 19, 33.
 359. — *Microspora stagnorum* (Kütz.) Lagerh. — 37, 55. (Sin. *Ulothrix subtilis* Kütz. var. *stagnorum* (Kütz.) Kirchn. — 37, 55).
 360. — *Microspora tumidula* Hazen — 33, 49.

Oedogoniales

361. — *Bulbochaete mirabilis* Wittr. — 55.
 — *Bulbochaete monile* Wittr. et Lund. var. *robusta* Hirn = *B. robusta* (Hirn) Tiffany
 362. — *Bulbochaete robusta* (Hirn) Tiffany — 55. (Sin. *B. monile* Wittr. et Lund. var. *robusta* Hirn — 55).
 363. — *Bulbochaete pygmaea* Pringsh. — 40.
 — *Bulbochaete pygmaea* Pringsh. var. *major* Pringsh. = *B. varians* Wittr. var. *subsimplex* (Wittr.) Hirn
 364. — *Bulbochaete setigera* (Roth) Ag. — 37.
 — *Bulbochaete varians* Wittr. var. *subsimplex* (Wittr.) Hirn — 39. (Sin. *B. pygmaea* Pringsh. var. *major* Pringsh. — 39).
 — *Oedogonium aecosporum* De Bary var. *bathmisorum* (Nordst.) Hirn — 55.
 365. — *Oedogonium Braunii* Kütz. — 37.
 — *Oedogonium Candollei* Bréb. = *O. fragile* Wittr.

- *Oedogonium capilliforme* Kütz. var. *australe* Wittr. fo. *diversum* Hirn = *O. diversum* Hirn
366. — *Oedogonium diversum* (Hirn) Tiffany — 55. (Sin. *O. capilliforme* Kütz. var. *australe* Wittr. fo. *diversum* Hirn — 55).
367. — *Oedogonium fragile* Wittr. — 36, 40. (Sin. *O. Candollei* Bréb. — 36, 40).
— *Oedogonium Franklinianum* Wittr. fo. *major* Teodoresco — 55.
368. — *Oedogonium grande* Kütz. — 55.
369. — *Oedogonium oblongum* Wittr. — 55.
370. — *Oedogonium plicatum* Wittr. — 36, 37. (Sin. *O. Rothii* (Hass.) Bréb. — 36, 37).
371. — *Oedogonium plusiosporum* Wittr. — 55.
372. — *Oedogonium Pringsheimii* Cramer — 55.
373. — *Oedogonium rhodosporum* (Welw.) Wittr. — 55.
374. — *Oedogonium rivulare* (Le Cl.) A. Br. — 48, 55.
— *Oedogonium Rothii* (Hass.) Bréb. = *O. plicatum* Wittr.
375. — *Oedogonium varians* Wittr. et Lund. — 49.

Siphonocladiales

- *Bryopsis plumosa* (Huds.) Ag. var. *genuina* Hauck — 55.
376. — *Chaetomorpha aërea* (Dillw.) Kütz. — 4, 36.
377. — *Chaetomorpha herbipolensis* Lagerh. — 48.
378. — *Chaetomorpha Linum* (Müll.) Kütz. — 4, 55.
379. — *Cladophora albida* (Hudson) Kütz. — 4. (Sin. *C. refracta* (Roth) Kütz. — 4).
— *Cladophora Bertoloni* Kütz. var. *elongata* Ardiss. — 55.
— *Cladophora Bertoloni* Kütz. var. *hamosa* (Kütz.) Ardiss. — 4.
380. — *Cladophora crispata* (Roth) Kütz. ampl. Brand. — 49.
381. — *Cladophora crystallina* (Roth) Kütz. — 2, 3, 4.
382. — *Cladophora dalmatica* Kütz. — 8. (Sin. *C. glebifera* Kütz. — 8).
383. — *Cladophora flexuosa* (Griff.) Harv. — 36. (Sin. *C. sirocladia* Kütz. — 36).
384. — *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz. ampl. Brand. — 33, 37.
— *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz. ampl. Brand fo. *subtilis* Teodoresco — 33, 55.
— *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz. ampl. Brand var. *lacustris* (Kütz.) Brand — 55.
— *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz. ampl. Brand var. *normalis* Rabenh. — 50, 55.
— *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz. ampl. Brand var. *normalis* Rabenh. fo. *robusta* Kjellman — 55.
— *Cladophora fracta* (Dillw.) Kütz. ampl. Brand var. *rivularis* (Vauch.) Brand — 55.
— *Cladophora glebifera* Kütz. = *C. dalmatica* Kütz.
385. — *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. ampl. Brand — 33, 36, 37, 39, 40, 41.
— *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. ampl. Brand fo. *callicoma* (Kütz.) Rabenh. — 48.
— *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. ampl. Brand fo. *callicoma* (Kütz.) Rabenh. subfo. *Kützingiana* (Grun) Heering — 48. (Sin. *C. Kützingiana* Grun. — 48).
— *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. ampl. Brand fo. *genuina* Kirchn. emend. Brand — 33, 55.



- *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. ampl. Brand. fo. *rivularis* Rabenh. — 55.
- *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. ampl. Brand fo. *simplicior* Kütz. — 55.
- *Cladophora glomerata* (L.) Kütz. ampl. Brand var. *fasciculata* (Kütz.) Rabenh. emend. Brand — 55.
- 386. — *Cladophora Hutchinsiae* (Dillw.) Kütz. — 8, 36.
- *Cladophora Kützingiana* Grun. = *C. glomerata* (L.) Kütz. ampl. Brand fo. *callicoma* (Kütz.) Rabenh. subfo. *Kützingiana* (Grun.) Heering
- *Cladophora refracta* (Roth) Kütz. = *C. albida* (Hudson) Kütz.
- 387. — *Cladophora rupestris* (L.) Kütz. — 4.
- *Cladophora rupestris* (L.) Kütz. fo. *nuda* Hamel — 4.
- *Cladophora sirocladia* Kütz. = *C. flexuosa* (Griff.) Harv.
- 388. — *Cladophora utriculosa* Kütz. — 4, 55.
- *Endoderma viridis* (Reinke) Lagerh. = *Entocladia viridis* Reinke
- 389. — *Entocladia viridis* Reinke — 4. (Sin. *Endoderma viridis* (Reinke) Lagerh. — 4).
- *Rhizoclonium dimorphum* Wittr. = *R. hieroglyphicum* (Ag.) Kütz. emend. Stockm. ssp. *dimorphum* (Wittr.) Stockm.
- 390. — *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kütz. sens. strict. — 33, 37, 40, 55. (Sin. *Conferva fontinalis* Berk. — 37; *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kütz. emend. Stockm. var. *typicum* Stockm. — 55).
- *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kütz. emend. Stockm. ssp. *crispum* (Kütz.) Stockm. — 55. (Sin. *R. hieroglyphicum* (Ag.) Kütz. emend. Stockm. var. *crispum* (Kütz.) Rabenh. — 55).
- *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kütz. emend. Stockm. ssp. *dimorphum* (Wittr.) Stockm. — 55. (Sin. *R. dimorphum* Wittr. — 55).
- *Rhizoclonium hieroglyphicum* (Ag.) Kütz. emend. Stockm. ssp. *riparium* (Harv.) Stockm. — 2, 3, 50, 55. (Sin. *R. riparium* (Roth) Harv. — 2, 3).
- *Rhizoclonium riparium* (Roth) Harv. = *R. hieroglyphicum* (Ag.) Kütz. emend. Stockm. ssp. *riparium* (Harv.) Stockm.
- *Sphaeroplea annulina* (Roth) Ag. var. *Braunii* (Kütz.) Kirchn. = *S. Braunii* Kütz.
- *Sphaeroplea annulina* (Roth) Ag. var. *intermedia* Theodoresco — 55.
- *Sphaeroplea annulina* (Roth) Ag. var. *minor* Teodoresco — 55.
- 391. — *Sphaeroplea Braunii* Kütz. — 55. (Sin. *S. annulina* (Roth) Ag. var. *Braunii* (Kütz.) Kirchn. — 55).

Siphonales

- 392. — *Vaucheria aversa* Hass. — 55.
- *Vaucheria clavata* (Vauch.) DC. = *V. sessilis* (Vauch.) DC.
- 393. — *Vaucheria* De Baryana Woronin — 39, 49, 55.
- *Vaucheria* De Baryana Woronin fo. *minor* Teodoresco — 55.
- 394. — *Vaucheria dichotoma* (L.) Ag. — 42, 55.
- 395. — *Vaucheria geminata* (Vauch.) DC. emend. Walz — 33, 37, 39, 50, 55. (Sin. *V. geminata* J. Walz — 37, 39; *V. racemosa* (Vauch.) DC. — 55).
- *Vaucheria geminata* (Vauch.) DC. emend. Walz fo. *pedunculata* (Arechavaleta) Heering — 55. (Sin. *V. racemosa* (Vauch.) DC. var. *martialis* Teodoresco — 55).

396. — *Vaucheria hamata* J. Walz — 37, 48, 55. (Sin. *V. hamata* (Vauch.) DC. — 48, 55).
397. — *Vaucheria ornithocephala* Ag. — 55.
 — *Vaucheria ornithocephala* Ag. fo. *variabilis* (Teodoresco) Heering — 55. (Sin. *V. polysperma* Hass. fo. *variabilis* Teodoresco — 55).
 — *Vaucheria racemosa* (Vauch.) DC. = *V. geminata* (Vauch.) DC. emend. Walz
 — *Vaucheria racemosa* (Vauch.) DC. var. *martialis* Teodoresco = *V. geminata* (Vauch.) DC. emend. Walz fo. *pedunculata* (Arechavaleta) Heering
 — *Vaucheria repens* Hass. = *V. sessilis* (Vauch.) DC. fo. *repens* (Hass.) Hansg.
 — *Vaucheria polysperma* Hass. fo. *variabilis* Teodoresco = *V. ornithocephala* Ag. fo. *variabilis* (Teodoresco) Heering
398. — *Vaucheria sessilis* (Vauch.) DC. — 36, 37, 39, 55. (Sin. *V. clavata* (Vauch.) DC. — 55).
 — *Vaucheria sessilis* (Vauch.) DC. fo. *repens* (Hass.) Hansg. — 48, 55. (Sin. *V. repens* Hass. — 55).
 — *Vaucheria sessilis* (Vauch.) DC. var. *genuina* Hansg. — 48.
399. — *Vaucheria terrestris* Lyngb. emend. Walz — 37, 49, 55.
400. — *Vaucheria uncinata* Kütz. — 55.
401. — *Vaucheria Woroniniana* Heering — 50.

HETEROCONTAE

402. — *Botrydium granulatum* (L.) Grev. — 33, 42, 48, 55.
403. — *Botryococcus Braunii* Kütz. — 55.
404. — *Characiopsis acuta* Borzi — 33.
405. — *Characiopsis falcata* Lemm. — 33. (Sin. *Characium falcatum* Schroeder — 33).
406. — *Characiopsis minuta* Lemm. — 55. (Sin. *Characium minutum* A. Br. — 55).
407. — *Characiopsis Naegeli* Lemm. — 33.
408. — *Characiopsis pyriformis* Borzi — 39, 40. (Sin. *Characium pyriforme* A. Br. — 39, 40).
409. — *Chloridella neglecta* Pascher — 33. (Sin. *Chlorobotrys neglecta* Pascher et Geitler — 33).
 — *Chlorobotrys neglecta* Pascher et Geitler = *Chloridella neglecta* Pascher
410. — *Ophiocytium arbuscula* Rabenh. — 55. (Sin. *Sciadium arbuscula* A. Br. — 55).
411. — *Ophiocytium cochleare* (Eichw.) A. Br. — 33, 39, 40, 55.
412. — *Ophiocytium gracilipes* Rabenh. — 55. (Sin. *Sciadium gracilipes* A. Br. var. *typicum* Teodoresco — 55).
 — *Ophiocytium gracilipes* Rabenh. var. *obovatum* Teodoresco — 55. (Sin. *Sciadium gracilipes* A. Br. var. *obovatum* Teodoresco — 55).
413. — *Ophiocytium majus* Naeg. — 55.
414. — *Tribonema affine* G.S. West — 33, 37. (Sin. *Conferva affinis* Kütz. — 37).
415. — *Tribonema elegans* Pascher — 35.
416. — *Tribonema monochloron* Pascher et Geitler — 35.

417. — *Tribonema utriculosum* (Ag.) Hazen — 37, 38, 40. (Sin. *Conferva utriculosa* Ag. — 37, 38, 40).
 418. — *Tribonema viride* (Ag.) Pascher — 12, 37, 40. (Sin. *Conferva bombycina* Ag. — 12, 37, 40).
 — *Tribonema viride* (Ag.) Pascher var. *sordida* Kütz. — 55. (Sin. *Conferva bombycina* Ag. var. *sordida* Kütz. — 55).

CONJUGATAE

Desmidiales

419. — *Arthrodesmus convergens* Ehr. — 41, 49.
 420. — *Arthrodesmus incus* (Bréb.) Hass. — 18.
 — *Bambusina Brébissonii* Kütz. = *Gymnozyga moniliformis* Ehr.
 — *Calocylinthus Thwaitesii* (Ralfs) Schaarschmidt = *Cosmarium Thwaitesii* Ralfs
 421. — *Closterium acerosum* (Schränk) Ehr. — 36, 37, 48, 55.
 — *Closterium acerosum* (Schränk) Ehr. var. *minus* Hantzsch — 55.
 422. — *Closterium acutum* (Lyngb.) Bréb. — 36.
 — *Closterium acutum* (Lyngb.) Bréb. var. *ceratium* (Perty) Krieger — 15, 16, 18. (Sin. *C. ceratium* Perty — 15, 16, 18)
 423. — *Closterium attenuatum* Ehr. — 49.
 — *Closterium ceratium* Perty = *C. acutum* (Lyngb.) Bréb. var. *ceratium* (Perty) Krieger
 424. — *Closterium cornu* Ehr. — 35.
 425. — *Closterium costatum* Corda — 18.
 — *Closterium cynthia* De Not. var. *Jenneri* (Ralfs) Krieger — 49. (Sin. *C. Jenneri* Ralfs — 49).
 426. — *Closterium Ehrenbergii* Menegh. — 36, 37, 55.
 — *Closterium galiciense* Gutwinski = *C. moniliferum* (Bory) Ehr.
 427. — *Closterium gracile* Bréb. — 55.
 428. — *Closterium intermedium* Ralfs — 18, 40.
 — *Closterium Jenneri* = *C. cynthia* De Not. var. *Jenneri* (Ralfs) Krieger
 429. — *Closterium juncidum* Ralfs — 49.
 — *Closterium juncidum* Ralfs var. *brevior* (Ralfs) Roy — 38. (Sin. *C. juncidum* Ralfs fo. *brevior* Rabenh. — 38; *C. juncidum* Ralfs fo. *robustior* Rabenh. — 38).
 430. — *Closterium lanceolatum* Kütz. — 36, 55. (Sin. *C. Lunula* (Müll.) Nitzsch var. *uniseriatum* Teodoresco — 55).
 431. — *Closterium Leibleinii* Kütz. — 55).
 432. — *Closterium libellula* Focke — 37, 41. (Sin. *Penium closterioides* Ralfs — 37, 41).
 — *Closterium libellula* Focke var. *intermedium* (Roy et Bisset) G.S. West — 55. (Sin. *Penium libellula* (Focke) Nordstedt var. *intermedium* Roy et Bisset — 55).
 433. — *Closterium lineatum* Ehr. — 37, 38.
 434. — *Closterium Lunula* (O.F. Müll.) Nitzsch — 36, 37, 40.
 — *Closterium Lunula* (O.F. Müll.) Nitzsch var. *uniseriatum* Teodoresco = *C. lanceolatum* Kütz.

435. — *Closterium macilentum* Bréb. — 15, 16, 49. (Sin. *C. pachydermum* W. et G. S. West — 15, 16).
436. — *Closterium moniliferum* (Bory) Ehr. — 15, 18, 35, 37, 40, 48, 55.
(Sin. *C. galiciense* Gutwinski — 55).
437. — *Closterium navicula* (Bréb.) Lütkem. — 55. (Sin. *Penium navicula* Bréb. — 55).
— *Closterium obtusum* Bréb. = *Roya obtusa* (Bréb.) W. et G.S. West
— *Closterium pachydermum* W. et G.S. West = *C. macilentum* Bréb.
438. — *Closterium parvulum* Naeg. — 15, 16, 38, 48, 55.
439. — *Closterium Ralfsii* Bréb. — 33.
440. — *Closterium strigosum* Bréb. — 55.
441. — *Closterium tumidulum* Gay — 55.
442. — *Closterium turgidum* Ehr. — 38.
443. — *Closterium Venus* Kütz. — 37, 40.
444. — *Cosmarium abscissum* Lütkem. — 55. (Sin. *Penium truncatum* Bréb. — 55).
445. — *Cosmarium angustatum* (Wittr.) Nordstedt — 55.
446. — *Cosmarium bioculatum* Bréb. — 26, 37.
447. — *Cosmarium biretum* Bréb. — 55.
448. — *Cosmarium Botrytis* (Bory) Menegh. — 36, 37, 38, 40, 41, 49, 55.
— *Cosmarium Botrytis* (Bory) Menegh. var. *emarginatum* Hansg. — 49, 55.
449. — *Cosmarium caelatum* Ralfs — 55.
— *Cosmarium caelatum* Ralfs var. *spectabile* (De Not.) Nordst. — 41, 55.
450. — *Cosmarium calcareum* Wittr. — 55.
451. — *Cosmarium calodermum* Gay — 55.
452. — *Cosmarium connatum* Bréb. — 55.
453. — *Cosmarium conspersum* Ralfs — 55.
— *Cosmarium conspersum* Ralfs var. *rotundatum* Wittr. — 55.
454. — *Cosmarium crassiusculum* (De Bary) Krieger — 49. (Sin. *Penium crassiusculum* De Bary — 49).
455. — *Cosmarium crenatum* Ralfs — 40, 41, 55.
— *Cosmarium crenatum* Ralfs var. *alpinum* Racib. — 55.
— *Cosmarium crenatum* Ralfs var. *nanum* Wittr. — 55.
456. — *Cosmarium cucumis* (Corda) Ralfs — 37, 40, 55.
457. — *Cosmarium Cucurbita* Bréb. — 36, 38, 55.
— *Cosmarium curtum* (Bréb.) Ralfs var. *exiguum* Hansg. — 55.
— *Cosmarium curtum* (Bréb.) Ralfs var. *globosum* Wille — 55.
— *Cosmarium curtum* (Bréb.) Ralfs var. *majus* (Bréb.) Rabenh. — 36.
458. — *Cosmarium cyclicum* Lund. — 55.
459. — *Cosmarium didymochondrum* Nordst. — 55.
460. — *Cosmarium granatum* Bréb. — 55.
— *Cosmarium granatum* Bréb. var. *Nordstedtii* Hansg. — 55.
— *Cosmarium holmiense* Lund. var. *integrum* Lund. — 55.
— *Cosmarium holmiense* Lund. var. *minus* Hansg. 55.
461. — *Cosmarium latum* Bréb. — 55.
462. — *Cosmarium lejodermum* Gay — 55.
463. — *Cosmarium laeve* Rabenh. — 55.
— *Cosmarium laeve* Rabenh. var. *hispanicum* Lewin — 55.
464. — *Cosmarium margaritifera* (Turp.) Menegh. — 37, 41, 49, 55.

465. — *Cosmarium Meneghinii* Bréb. — 39, 40, 55.
 — *Cosmarium Meneghinii* Bréb. var. *Braunii* (Reinsch) Hansg. — 49, 55.
 — *Cosmarium Meneghinii* Bréb. var. *genuinum* Kirchn. — 37.
466. — *Cosmarium moniliforme* (Turp.) Ralfs — 36, 38.
467. — *Cosmarium Mooreanum* (Arch.) Lütkem. — 55. (Sin. *Penium pusillum* Delp. — 55).
468. — *Cosmarium Nathorstii* Boldt. — 55.
469. — *Cosmarium nitidulum* De Not. — 41, 55.
470. — *Cosmarium notabile* Bréb. — 49, 55.
 — *Cosmarium notabile* Bréb. fo. *ornatum* Nordst. — 55.
471. — *Cosmarium obliquum* Nordst. — 12, 38.
472. — *Cosmarium ochtodes* Nordst. — 55.
 — *Cosmarium pachydermum* Lund. var. *minus* Nordst. — 55.
473. — *Cosmarium Phaseolus* Bréb. — 38, 40, 55. (Sin. *C. Phaseolus* Bréb. var. *typicum* Klebs — 55).
 — *Cosmarium Phaseolus* Bréb. var. *typicum* Klebs = *C. Phaseolus* Bréb.
474. — *Cosmarium punctulatum* Bréb. — 49.
 — *Cosmarium punctulatum* Bréb. var. *typicum* Klebs — 55.
475. — *Cosmarium pyramidatum* (Ralfs) Bréb. — 38, 40, 41.
476. — *Cosmarium reniforme* (Ralfs) Arch. — 49, 55. (Sin. *C. reniforme* (Ralfs) Lindau — 49).
 — *Cosmarium reniforme* (Ralfs) Arch. var. *compressum* Nordst. — 55.
477. — *Cosmarium retusifforme* (Wille) Lindau — 49.
 — *Cosmarium sexangulare* Lund. var. *minus* Roy et Biss. fo. *depressum* Teodoresco — 55.
 — *Cosmarium sexnotatum* Gutw. var. *tristriatum* (Lütkem.) Schmidle — 55.
478. — *Cosmarium speciosum* Lund. — 55.
479. — *Cosmarium subbromei* Schmidle — 15.
480. — *Cosmarium subcostatum* Nordst. — 55.
481. — *Cosmarium suberenatum* Hantzsch — 55.
482. — *Cosmarium sublobatum* (Bréb.) Arch. — 37.
483. — *Cosmarium subtumidum* Nordst. — 22.
484. — *Cosmarium tetragonum* (Naeg.) Arch. — 38.
 — *Cosmarium tetragonum* (Naeg.) Arch. var. *Lundellii* Cooke — 55.
485. — *Cosmarium tetraophthalmum* (Kütz.) Bréb. — 37, 55.
486. — *Cosmarium Thwaitesii* Ralfs — 40, 55. (Sin. *Calocylindrus Thwaitesii* (Ralfs) Schaarschmidt — 40).
487. — *Cosmarium tinctum* Ralfs — 55.
488. — *Cosmarium trachypleurum* Lund. — 15, 16.
489. — *Cosmarium tumens* Nordst. — 55.
 — *Cosmarium tumens* Nordst. var. *minus* Hansg. — 55.
490. — *Cosmarium Turpinii* Bréb. — 55.
491. — *Cosmarium undulatum* Corda — 36, 37.
 — *Cosmarium undulatum* Corda var. *minutum* Wittr. — 40.
492. — *Cylindrocystis Brébissonii* Menegh. — 12, 38, 55. (Sin. *Penium Brébissonii* (Menegh.) Ralfs — 12).
 — *Cylindrocystis Brébissonii* Menegh. var. *Jenneri* (Ralfs) Hansg. — 55.
493. — *Cylindrocystis crassa* De Bary — 55.
494. — *Desmidium Schwartzii* Ag. — 37, 38, 49, 55.

495. — *Euastrum ampullaceum* Ralfs — 38.
 496. — *Euastrum ansatum* Ralfs — 41, 49, 55.
 497. — *Euastrum bidentatum* Naeg. — 49. (Sin. *E. rostratum* Ralfs — 49).
 — *Euastrum bidentatum* Naeg. var. *speciosum* (Boldt) Schimdle — 55.
 (Sin. *E. elegans* (Bréb.) Kütz. var. *speciosum* Boldt — 55).
 498. — *Euastrum binale* (Turp.) Ralfs — 37, 38, 40, 41, 49.
 499. — *Euastrum didelta* (Turp.) Ralfs — 33, 41.
 — *Euastrum elegans* (Bréb.) Kütz. var. *speciosum* Boldt = *E. bidentatum* Naeg. var. *speciosum* (Boldt) Schimdle
 500. — *Euastrum erosum* Lund. — 55.
 — *Euastrum gemmatum* Bréb. var. *monocylum* Nordst. — 55. (Sin. *E. monocylum* (Nordst.) Racib. — 55).
 — *Euastrum monocylum* (Nordst.) Racib. = *E. gemmatum* Bréb. var. *monocylum* Nordst.
 501. — *Euastrum oblongum* (Grev.) Ralfs — 49, 55.
 — *Euastrum rostratum* Ralfs = *E. bidentatum* Naeg.
 502. — *Euastrum verrucosum* Ehr. — 49, 55.
 503. — *Gonatozygon Brébissonii* De Bary — 35, 55.
 504. — *Gonatozygon monotaenium* De Bary — 35.
 505. — *Gonatozygon Ralfsii* De Bary — 55.
 506. — *Gymnozyga moniliformis* Ehr. — 38. (Sin. *Bambusina Brébissonii* Kütz. — 38).
 — *Holacanthum cristatum* (Bréb.) Lund. = *Xanthidium cristatum* Bréb.
 507. — *Hyalotheca dissiliens* (W. Sm.) Bréb. — 37, 38, 41, 49, 55.
 — *Hyalotheca dissiliens* (W. Sm.) Bréb. var. *minor* Del Ponte — 55.
 — *Hyalotheca dubia* Kütz. var. *subconstricta* Hansg. — 55.
 508. — *Hyalotheca Endlicherianum* Naeg. — 29.
 509. — *Micrasterias americana* (Ehr.) Ralfs — 49.
 510. — *Micrasterias crux-melitensis* (Ehr.) Ralfs — 15, 55.
 511. — *Micrasterias denticulata* Bréb. — 49.
 512. — *Micrasterias papillifera* Bréb. — 39, 49.
 513. — *Micrasterias pinnatifida* (Kütz.) Ralfs — 15.
 514. — *Micrasterias rotata* (Grev.) Ralfs — 48, 55.
 515. — *Netrium digitus* (Ehr.) Itzigson et Rothe — 38, 55. (Sin. *Penium digitus* (Ehr.) Bréb. — 38).
 — *Netrium digitus* (Ehr.) Itzigson et Rothe var. *lamellosum* (Bréb.) Grönblad 55. (Sin. *N. Naegelii* (Bréb.) W. et G.S. West — 55).
 — *Netrium digitus* (Ehr.) Itzigson et Rothe var. *latum* Hustedt — 33. (Sin. *Penium digitus* (Ehr.) Bréb. var. *montanum* Lemm. — 33).
 — *Netrium Naegelii* (Bréb.) W. et G.S. West = *N. digitus* (Ehr.) Itzigson et Rothe var. *lamellosum* (Bréb.) Grönblad
 516. — *Netrium oblongum* (De Bary) Lütkem. — 12, 41. (Sin. *Penium oblongum* De Bary — 12, 41).
 — *Netrium oblongum* (De Bary) Lütkem. var. *cylindricum* W. et G. S. West — 55.
 — *Penium Brébissonii* (Menegh.) Ralfs = *Cylindrocystis Brébissonii* Menegh.
 — *Penium closterioides* Ralfs = *Closterium libellula* Focke
 — *Penium crassiusculum* De Bary = *Cosmarium crassiusculum* (De Bary) Krieger
 517. — *Penium cylindrus* (Ehr.) Bréb. — 55.

- *Penium digitus* (Ehr.) Bréb. = *Netrium digitus* (Ehr.) Itzigson et Rothe
- *Penium digitus* (Ehr.) Bréb. var. *montanum* Lemm. = *Netrium digitus* (Ehr.) Itzigson et Rothe var. *latum* Hustedt
- *Penium libellula* (Focke) Nordst. var. *intermedium* Roy et Biss. = *Closterium libellula* Focke var. *intermedium* (Roy et Biss.) G.S. West.
- 518. — *Penium margaritaceum* (Ehr.) Bréb. — 38, 41, 55.
- *Penium minutum* (Ralfs) Cleve = *Pleurotaenium minutum* (Ralfs) Delp.
- *Penium navicula* Bréb. = *Closterium navicula* (Bréb.) Lütkem.
- *Penium oblongum* De Bary = *Netrium oblongum* (De Bary) Lütkem.
- 519. — *Penium phymatosporum* Nordst. — 33.
- *Penium pusillum* Delp. = *Cosmarium Mooreanum* (Arch.) Lütkem.
- *Penium truncatum* Bréb. = *Cosmarium abscissum* Lütkem.
- *Pleurotaenium Ehrenbergii* (Bréb.) De Bary var. *granulatum* Ralfs = *P. trabecula* (Ehr.) Naeg. var. *hirsutum* (Bail.) Krieger
- 520. — *Pleurotaenium minutum* (Ralfs) Delp. — 12, 38. (Sin. *Penium minutum* (Ralfs) Cleve — 12, 38).
- 521. — *Pleurotaenium trabecula* (Ehr.) Naeg. — 49, 55.
- *Pleurotaenium trabecula* (Ehr.) Naeg. var. *hirsutum* (Bail.) Krieger — 55. (Sin. *P. Ehrenbergii* (Bréb.) De Bary var. *granulatum* Ralfs — 55).
- 522. — *Pleurotaenium truncatum* (Bréb.) Naeg. — 37, 38, 55.
- 523. — *Roya obtusa* (Bréb.) W. et G.S. West — 55. (Sin. *Closterium obtusum* Bréb. — 55).
- 524. — *Sphaerosozma excavatum* Ralfs — 40.
- 525. — *Sphaerosozma pygmaeum* (Arch.) Rabenh. — 55.
- 526. — *Sphaerosozma vertebratum* Ralfs — 37, 40.
- 527. — *Staurationum aristiferum* Ralfs — 18.
- 528. — *Staurationum Avicula* Bréb. — 38.
- 529. — *Staurationum commutatum* (Kütz.) Rabenh. — 18.
- 530. — *Staurationum crenulatum* (Naeg.) Delp. — 55.
- *Staurationum crenulatum* (Naeg.) Delp. fo. *quinqueradiatum* Naeg. — 55.
- 531. — *Staurationum cuspidatum* Bréb. — 15, 16, 55.
- 532. — *Staurationum dejectum* Bréb. — 38.
- *Staurationum dejectum* Bréb. var. *mucronatum* (Ralfs) Kirchn. — 55.
- 533. — *Staurationum denticulatum* (Naeg.) Arch. — 49.
- 534. — *Staurationum Dickiei* Ralfs — 49.
- *Staurationum dilatatum* Ehr. var. *obtusilobum* De Not. fo. *trigona* Nordst. — 55.
- 535. — *Staurationum gracile* Ralfs — 15, 16, 18, 37, 55.
- 536. — *Staurationum hirsutum* (Ehr.) Bréb. — 55.
- 537. — *Staurationum hystrix* Ralfs — 38.
- 538. — *Staurationum lunatum* Ralfs — 55.
- 539. — *Staurationum megalonotus* Nordst. — 55.
- 540. — *Staurationum Meriani* Reinsch — 55.
- *Staurationum Meriani* Reinsch fo. *constricta* Teodoresco — 55.
- *Staurationum Meriani* Reinsch fo. *rotundata* Teodoresco — 55.
- 541. — *Staurationum muticum* Bréb. — 40, 41.

542. — *Staurastrum orbiculare* (Ehr.) Ralfs — 49, 55.
 — *Staurastrum paradoxum* var. *tetracerum* (Ralfs) Rabenh. = *S. tetracerum* (Kütz.) Ralfs
 543. — *Staurastrum polymorphum* Bréb. — 36, 40.
 544. — *Staurastrum polytrichum* Perty — 49.
 545. — *Staurastrum punctulatum* Bréb. — 19, 36, 38, 41, 49, 55.
 — *Staurastrum punctulatum* Bréb. var. *Kjellmanii* Wille — 55.
 — *Staurastrum punctulatum* Bréb. var. *Kjellmanii* Wille fo. *tetragona* Wille — 55.
 — *Staurastrum punctulatum* Bréb. var. *Kjellmanii* Wille fo. *trigona* Wille — 55.
 — *Staurastrum quadrangulare* Bréb. var. *major* Ralfs — 55.
 546. — *Staurastrum spongiosum* Bréb. — 55.
 547. — *Staurastrum teliferum* Ralfs — 15, 49, 55.
 548. — *Staurastrum tetracerum* (Kütz.) Ralfs — 38. (Sin. *S. paradoxum* Meyen var. *tetracerum* (Ralfs) Rabenh. — 38).
 549. — *Staurastrum turgescens* De Not. — 55.
 550. — *Tetmemorus laevis* (Kütz.) Ralfs — 41, 55.
 551. — *Xanthidium antilopaeum* (Bréb.) Kütz. — 55.
 552. — *Xanthidium cristatum* Bréb. — 49. (Sin. *Holacanthum cristatum* (Bréb.) Lund. — 49).

Zygnemales

- *Mesocarpus parvulus* Hass. = *Mougeotia parvula* Hass.
 553. — *Mougeotia genuflexa* (Dillw.) Ag. — 54, 55.
 554. — *Mougeotia nummuloides* Hass. — 55.
 555. — *Mougeotia parvula* Hass. — 37. (Sin. *Mesocarpus parvulus* Hass. — 37).
 556. — *Mougeotia quadrangulata* Hass. — 49.
 557. — *Mougeotia scalaris* Hass. — 55.
 — *Rhynconema Hassalii* (Jenner) Kütz. = *Spirogyra Hassalii* (Jenner) Petit
 — *Sirogonium sticticum* (Engl. Bot.) Kütz. = *Spirogyra stictica* (Engl. Bot.) Wille
 558. — *Spirogyra bellis* (Hass.) Cleve — 55. (Sin. *S. bellis* (Hass.) Crotan — 55).
 559. — *Spirogyra communis* (Hass.) Kütz. — 40.
 560. — *Spirogyra crassa* Kütz. emend. Czurda — 55.
 — *Spirogyra crassa* Kütz. emend. Czurda var. *Jassiensis* Teodoresco = *S. Jassiensis* (Teodoresco) Czurda
 561. — *Spirogyra decimina* Müll. emend. Czurda — 39.
 562. — *Spirogyra fluviatilis* Hilse — 37, 55. (Sin. *S. rivularis* (Hass.) Rabenh. — 37, 55).
 563. — *Spirogyra gracilis* (Hass.) Kütz. emend. Czurda — 36.
 564. — *Spirogyra Hassalii* (Jenner) Petit — 37, 55. (Sin. *Rhynconema Hassalii* (Jenner) Kütz. — 37).
 — *Spirogyra insignis* (Hass.) Kütz. var. *Nordstedtii* Teodoresco = *S. reticulata* Nordst.
 565. — *Spirogyra Jassiensis* (Teodoresco) Czurda — 55. (Sin. *S. crassa* Kütz. var. *Jassiensis* Teodoresco — 55).

566. — *Spirogyra Jürgensii* Kütz. — 48.
 567. — *Spirogyra longata* (Vauch.) Kütz. emend. Czurda — 36, 37.
 568. — *Spirogyra majuscula* Kütz. emend. Czurda — 37, 55.
 569. — *Spirogyra maxima* (Hass.) Wittr. emend. Czurda — 48, 55. (Sin. *S. maxima* (Hass.) Wittr. fo. *megaspora* Lagerh. — 55).
 — *Spirogyra maxima* (Hass.) Wittr. fo. *megaspora* Lagerh. = *S. maxima* (Hass.) Wittr. emend. Czurda
 570. — *Spirogyra mirabilis* (Hass.) Kütz. — 55.
 571. — *Spirogyra neglecta* (Hass.) Kütz. — 55.
 572. — *Spirogyra nitida* (Dillw.) Link — 37, 40, 55.
 573. — *Spirogyra reticulata* Nordst. — 55. (Sin. *S. insignis* (Hass.) Kütz. var. *Nordstedtii* Teodoresco — 55).
 — *Spirogyra rivularis* (Hass.) Rabenh. = *S. fluvialis* Hilse
 574. — *Spirogyra rugulosa* Ivanoff — 55.
 575. — *Spirogyra Spreeiana* Rabenh. — 55.
 576. — *Spirogyra stictica* (Engl. Bot.) Wille — 55. (Sin. *Sirogonium sticticum* (Engl. Bot.) Kütz. — 55).
 577. — *Spirogyra ternata* Ripart — 55.
 578. — *Spirogyra varians* (Hass.) Kütz. — 15, 36, 49, 55.
 579. — *Spirogyra Weberi* (Kütz.) Czurda — 49, 55.
 580. — *Zygnema insigne* (Hass.) Kütz. — 55.
 — *Zygnema stellinum* (Vauch.) Ag. emend. Kirchn. var. *subtile* (Kütz.) Rabenh. = *Z. subtile* Kütz.
 581. — *Zygnema subtile* Kütz. — 36, 37. (Sin. *Z. stellinum* (Vauch.) Ag. emend. Kirchn. var. *subtile* (Kütz.) Rabenh. — 36, 37).

DIATOMEAE

Centrales

582. — *Coscinodiscus lacustris* Kütz. — 35.
 — *Cyclotella Astraea* (Ehr.) Kütz. = *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun.
 583. — *Cyclotella comta* (Ehr.) Kütz. — 48.
 584. — *Cyclotella Kützingiana* Thwait. — 38, 40, 49.
 585. — *Cyclotella Meneghiniana* Kütz. — 48.
 586. — *Melosira arenaria* Moore — 36, 39. (Sin. *Orthosira arenaria* W. Sm. — 36).
 587. — *Melosira Binderana* Kütz. — 18.
 588. — *Melosira distans* (Ehr.) Kütz. — 35, 36, 39, 64.
 589. — *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs — 35.
 — *Melosira granulata* (Ehr.) Ralfs var. *angustissima* Müll. — 35.
 590. — *Melosira italica* (Ehr.) Kütz. — 35.
 — *Melosira italica* (Ehr.) Kütz. fo. *crenulata* (Ehr.) O. Müll. — 35.
 — *Melosira italica* (Ehr.) Kütz. fo. *tenuissima* (Grun.) O. Müll. — 35.
 591. — *Melosira varians* Ag. — 10, 12, 20, 36, 39, 40, 41, 64.
 — *Orthosira arenaria* W. Sm. = *Melosira arenaria* Moore
 592. — *Stephanodiscus astraea* (Ehr.) Grun. — 36. (Sin. *Cyclotella Astraea* (Ehr.) Kütz. — 36).
 593. — *Triceratium favus* Ehr. — 18.
 594. — *Triceratium striolatum* Ehr. — 18.

595. — *Achnanthes Biasoletiana* (Kütz.) Grun. — 64. (Sin. *Synedra Biasoletiana* Kütz. — 64).
596. — *Achnanthes brevipes* (Lyngb.) Ag. — 36, 64.
— *Achnanthes brevipes* (Lyngb.) Ag. var. *intermedia* (Kütz.) Cleve — 50, 64. (Sin. *A. intermedia* Kütz. — 64).
— *Achnanthes brevipes* (Lyngb.) Ag. var. *Solcaënsis* Tarnav-schi — 50.
— *Achnanthes coarctata* Bréb. var. *rhomboidea* Tarnav-schi et Jitariu — 53.
597. — *Achnanthes delicatula* (Kütz.) Grun. — 50.
598. — *Achnanthes exilis* Kütz. — 18, 35, 36, 38, 64. (Sin. *Achnanthidium exile* (Kütz.) Heib. — 38).
599. — *Achnanthes Hauckiana* Grun. — 50.
600. — *Achnanthes hungarica* Grun. — 36, 64. (Sin. *Achnanthidium hungaricum* Grun. — 64).
— *Achnanthes intermedia* Kütz. = *A. brevipes* (Lyngb.) Ag. var. *intermedia* (Kütz.) Cleve
601. — *Achnanthes longipes* (Müll.) Ag. — 36.
602. — *Achnanthes microcephala* (Kütz.) Grun. — 64. (Sin. *Achnanthidium microcephalum* Kütz. — 64).
603. — *Achnanthes minutissima* Kütz. — 12, 36, 39, 40, 41, 64. (Sin. *Achnanthidium lanceolatum* Bréb. fo. *minutissima* (Kütz.) Kirchn. — 64).
— *Achnanthidium exile* (Kütz.) Heib. = *Achnanthes exilis* Kütz.
— *Achnanthidium hungaricum* Grun. = *Achnanthes hungarica* Grun.
— *Achnanthidium lanceolatum* Bréb. fo. *minutissima* (Kütz.) Kirchn. = *Achnanthes minutissima* Kütz.
— *Achnanthidium microcephalum* Kütz. = *Achnanthes microcephala* (Kütz.) Grun.
— *Amphicampa alata* (Ehr.) Rabenh. = *Amphiprora alata* Kütz.
604. — *Amphipleura pellucida* Kütz. — 35, 36, 39, 40, 48, 64, 65.
605. — *Amphiprora alata* Kütz. — 36. (Sin. *Amphicampa alata* (Ehr.) Rabenh. — 36).
— *Amphora affinis* Kütz. = *A. ovalis* (Bréb.) Kütz. var. *affinis* (Kütz.) V. H.
606. — *Amphora coffeaeformis* (Ag.) Kütz. — 64.
— *Amphora coffeaeformis* (Ag.) Kütz. var. *acutiuscula* (Kütz.) Hustedt — 50, 64.
607. — *Amphora delicatissima* Krasske — 50.
608. — *Amphora hyalina* Kütz. — 36.
609. — *Amphora lineolata* Ehr. — 26, 36, 65. (Sin. *A. tenera* W. Sm. — 65).
— *Amphora libyca* Ehr. = *A. ovalis* (Bréb.) Kütz. var. *libyca* (Ehr.) Cleve
610. — *Amphora ovalis* (Bréb.) Kütz. — 14, 15, 16, 18, 36, 38, 39, 40, 41, 65.
— *Amphora ovalis* (Bréb.) Kütz. var. *affinis* (Kütz.) V. H. — 36, 65. (Sin. *A. affinis* Kütz. — 36, 65).
— *Amphora ovalis* (Bréb.) Kütz. var. *gracilis* (Ehr.) V. H. non Kütz. — 10, 41, 48.

- *Amphora ovalis* (Bréb.) Kütz. var. *libyca* (Ehr.) Cleve — 64. (Sin. *A. libyca* Ehr. — 64).
- *Amphora ovalis* (Bréb.) Kütz. var. *pediculus* Kütz. — 49. (Sin. *A. pediculus* Grun. 49).
- *Amphora ovalis* (Bréb.) Kütz. var. *typica* Cleve — 10, 48.
- *Amphora pediculus* Grun. = *A. ovalis* (Bréb.) Kütz. var. *pediculus* Kütz.
- 611. — *Amphora salina* W. Sm. — 36, 38, 50.
- *Amphora tenera* W. Sm. = *A. lineolata* Ehr.
- 612. — *Amphora veneta* Kütz. — 50.
- *Anomoeoneis bohémica* (Ehr.) Pfitz. = *Frustulia bohémica* (Ehr.) Rabenh.
- 613. — *Anomoeoneis exilis* (Kütz.) Cleve — 39, 49, 64. (Sin. *Navicula exilis* Kütz. — 39, 49, 64).
- 614. — *Anomoeoneis serians* (Bréb.) Cleve — 64, 65. (Sin. *Navicula serians* (Bréb.) Kütz. — 64, 65).
- *Anomoeoneis serians* (Bréb.) Cleve var. *brachysira* (Bréb.) Hustedt — 65. (Sin. *Navicula ordinata* Bréb. — 65).
- 615. — *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitz. — 36, 50, 65.
- *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitz. var. *Güntheri* O. Müll. — 50.
- *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitz. var. *polygramma* (Ehr.) O. Müll. — 50.
- *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitz. var. *sculpta* (Ehr.) O. Müll. — 50, 65. (Sin. *Navicula rostrata* Ehr. — 65; *N. tumens* W. Sm. — 65).
- 616. — *Asterionella formosa* Hass. — 35.
- 617. — *Asterionella gracillima* (Hantzsch) Heib. — 15, 16, 35.
- 618. — *Bacillaria paradoxa* Gmelin — 36, 38.
- *Bacillaria vulgaris* (Bory) Ehr. = *Diatoma vulgare* Bory
- 619. — *Berkeleya fragilis* Grev. — 36.
- 620. — *Caloneis alpestris* (Grun.) Cleve — 12, 41. (Sin. *Navicula alpestris* Grun. — 12, 41).
- 621. — *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve — 20, 36, 38, 40, 41, 48, 64, 65. (Sin. *Navicula amphisbaena* Bory — 20, 36, 38, 40, 41, 48, 64, 65).
- 622. — *Caloneis silicula* (Ehr.) Cleve — 38, 40, 41, 64. (Sin. *Navicula limosa* (Kütz.) Grun. — 38, 40, 41, 64).
- *Campylodiscus hibernicus* Ehr. = *C. noricus* Ehr. var. *hibernica* (Ehr.) Grun.
- 623. — *Campylodiscus noricus* Ehr. — 35, 38, 39. (Sin. *C. noricus* Ehr. var. *costatus* Grun. — 38).
- *Campylodiscus noricus* Ehr. var. *costatus* Grun. = *C. noricus* Ehr.
- *Campylodiscus noricus* Ehr. var. *hibernica* (Ehr.) Grun. — 39. (Sin. *C. hibernicus* Ehr. — 39).
- *Campylodiscus parvulus* W. Sm. = *C. Thuretti* Bréb.
- *Campylodiscus spiralis* W. Sm. non Kütz. = *Surirella spiralis* Kütz.
- 624. — *Campylodiscus Thuretti* Bréb. — 36. (Sin. *C. parvulus* W. Sm. — 36).
- *Ceratoneis acicularis* (Kütz.) Pritch. = *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm.

- *Ceratoneis Amphioxys* Rabenh. = *C. arcus* (Ehr.) Kütz. var. *amphioxys* (Rabenh.) De Toni
625. — *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kütz. — 11, 36, 38, 40, 41, 49.
- *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kütz. var. *amphioxys* (Rabenh.) De Toni — 36, 41, 64. (Sin. *C. Amphioxys* Rabenh. — 36, 64).
- *Ceratoneis Closterium* (Ehr.) W. Sm. = *Nitzschia Closterium* (Ehr.) W. Sm.
- *Ceratoneis longissima* Bréb. = *Nitzschia longissima* (Bréb.) Ralfs
- *Ceratoneis reversa* (W. Sm.) Pritch. = *Nitzschia rostrata* Grun.
626. — *Cocconeis Brundisiaca* Rabenh. — 64. (Sin. *C. scutellum* Ehr. var. *Brundisiaca* (Rabenh.) Tömösvary — 64).
- *Cocconeis communis* Heib. = *C. pediculus* Ehr.
627. — *Cocconeis pediculus* Ehr. — 18, 36, 39, 40, 41, 48. (Sin. *C. communis* Heib. — 18).
628. — *Cocconeis placentula* Ehr. — 10, 36, 38, 39, 40, 41, 49, 65.
629. — *Cocconeis scutellum* (Greg.) Ehr. — 36, 64, 65.
- *Cocconeis scutellum* Ehr. var. *Brundisiaca* (Rabenh.) Tömösvary = *C. Brundisiaca* Rabenh.
- *Cocconema Cistula* Hempr. = *Cymbella Cistula* (Hempr.) Grun.
- *Cocconema gibbum* Ehr. = *Cymbella ventricosa* Kütz.
- *Cocconema tumidum* Bréb. = *Cymbella tumida* (Bréb.) V. H.
630. — *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Sm. — 35.
- *Cymatopleura elliptica* (Bréb.) W. Sm. var. *ovata* Grun. — 48.
631. — *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Sm. — 14, 15, 16, 20, 35, 36, 38, 39, 40, 41, 48.
- *Cymatopleura solea* (Bréb.) W. Sm. var. *apiculata* (W. Sm.) Ralfs — 36.
632. — *Cymbella affinis* (Bréb.) Kütz. — 36, 39, 48, 64.
633. — *Cymbella amphicephala* Naeg. — 38.
634. — *Cymbella aspera* (Ehr.) Cleve — 18, 36, 40, 41, 48, 64. (Sin. *C. gastroides* Kütz. — 36, 40, 41, 64).
635. — *Cymbella cistula* (Hempr.) Grun. — 36, 40, 48, 64. (Sin. *Cocconema Cistula* Hempr. — 64).
636. — *Cymbella cuspidata* Kütz. — 10, 18.
637. — *Cymbella Ehrenbergii* Kütz. — 36, 39, 64, 65.
- *Cymbella gastroides* Kütz. = *C. aspera* (Ehr.) Cleve
638. — *Cymbella gracilis* (Rabenh.) Cleve — 33, 36, 64.
639. — *Cymbella laevis* Naeg. — 39.
640. — *Cymbella microstoma* Rabenh. — 64.
641. — *Cymbella naviculaeformis* Auerswald — 36, 39, 49.
642. — *Cymbella parva* W. Sm. — 35, 36, 38, 49.
643. — *Cymbella prostrata* (Berk.) Cleve — 36, 48, 64. (Sin. *Encyonema prostratum* (Berk.) Ralfs — 36, 64).
644. — *Cymbella pusilla* Grun. — 50.
645. — *Cymbella truncata* (Kütz.) Rabenh. — 64.
646. — *Cymbella tumida* (Bréb.) V. H. — 10, 41, 64. (Sin. *Cocconema tumidum* Bréb. — 64).
647. — *Cymbella turgida* (Greg.) Grun. — 49.
648. — *Cymbella ventricosa* Kütz. — 18, 33, 48, 64. (Sin. *Cocconema gibbum* Ehr. — 64).
- *Denticula denticula* Grun. = *Nitzschia denticula* Grun.

649. — *Denticula elegans* Kütz. — 36, 64.
 — *Denticula obtusa* W. Sm. = *Nitzschia denticula* Grun.
650. — *Denticula tenuis* Kütz. — 39, 64. (Sin. *D. tenuis* Kütz. var. *frigida* (Kütz.) Grun. — 39).
 — *Denticula tenuis* Kütz. var. *crassula* (Naeg.) Hustedt — 50.
 — *Denticula tenuis* Kütz. var. *frigida* (Kütz.) Grun. = *D. tenuis* Kütz.
651. — *Denticula thermalis* Kütz. — 40.
 — *Diademesmis gallica* W. Sm. = *Navicula gallica* (W. Sm.) Lagerh.
652. — *Diatoma anceps* (Ehr.) Grun. — 40. (Sin. *Odontidium anceps* Ehr. — 40).
653. — *Diatoma elongatum* Ag. — 33, 35.
654. — *Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heib. — 39, 40, 41, 49. (Sin. *Odontidium hiemale* Kütz. non (Lyngb.) Heib. — 39, 40).
 — *Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heib. var. *mesodon* (Ehr.) Grun. non Kütz. — 36, 41, 49. (Sin. *Odontidium hiemale* Kütz. var. *mesodon* (Ehr.) Grun. non Kütz. — 36).
655. — *Diatoma vulgare* Bory — 14, 20, 33, 35, 40, 41, 64. (Sin. *Odontidium vulgare* (Bory) Pfitz. — 40; *Bacillaria vulgaris* (Bory) Ehr. — 64).
 — *Diatoma vulgare* Bory var. *brevis* Grun. — 36. (Sin. *Odontidium vulgare* (Bory) Pfitz. var. *breve* Grun. — 36).
 — *Diatoma vulgare* Bory var. *Ehrenbergii* (Kütz.) Grun. — 49.
 — *Diatoma vulgare* Bory var. *grandis* (W. Sm.) Grun. — 36, 38. (Sin. *Odontidium vulgare* (Bory) Pfitz. var. *grande* (W. Sm.) Grun. — 36, 38).
 — *Diatoma vulgare* Bory var. *producta* Grun. — 10, 48.
656. — *Diploneis didyma* (Ehr.) Cleve — 36. (Sin. *Navicula didyma* Ehr. — 36).
657. — *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve — 36, 39, 41, 48. (Sin. *Navicula elliptica* Kütz. — 36, 39, 41, 48).
 — *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve var. *cocconeoides* Rabenh. — 64. (Sin. *Navicula elliptica* Kütz. var. *cocconeoides* Rabenh. — 64).
 — *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve var. *minutissima* Grun. — 39. (Sin. *Navicula elliptica* Kütz. var. *minutissima* Grun. — 39).
658. — *Diploneis interrupta* (Kütz.) Cleve — 50.
659. — *Diploneis oculata* (Bréb.) Cleve — 36. (Sin. *Navicula oculata* Bréb. — 36).
660. — *Diploneis ovalis* (Hilse) Cleve — 50.
 — *Encyonema prostratum* (Berk.) Ralfs = *Cymbella prostratum* (Berk.) Cleve
661. — *Epithemia argus* (Ehr.) Kütz. — 48, 64.
662. — *Epithemia constricta* Bréb. — 36, 38, 65.
 — *Epithemia gibba* (Ehr.) Kütz. = *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll.
 — *Epithemia gibberula* (Ehr.) Kütz. = *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O. Müll.
 — *Epithemia musculus* Kütz. = *Rhopalodia musculus* (Kütz.) O. Müll.
663. — *Epithemia ocellata* (Ehr.) Kütz. — 36.
664. — *Epithemia sorex* Kütz. — 10, 36, 38, 39, 40, 48.
665. — *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz. — 10, 35, 39, 64.

- *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz. var. *granulata* (Ehr.) Grun. — 36, 40.
- *Epithemia turgida* (Ehr.) Kütz. var. *Westermanni* (Ehr.) Grun. — 64.
- 666. — *Epithemia Zebra* (Ehr.) Kütz. — 38, 39, 40.
- *Epithemia Zebra* (Ehr.) Kütz. var. *saxonica* (Kütz.) Grun. — 64.
- *Epithemia ventricosa* Kütz. = *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll. var. *ventricosa* (Ehr.) Grun.
- 667. — *Eunotia arcus* Ehr. — 33, 36, 41.
- *Eunotia faba* (Ehr.) Grun. var. *minor* Tarnavski et Jitariu — 53.
- 668. — *Eunotia gracilis* (Ehr.) Rabenh. — 36, 39, 41. (Sin. *Himantidium gracile* Ehr. — 36).
- 669. — *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun. — 10, 35, 36, 38, 39, 48. (Sin. *Synedra lunaris* Ehr. — 38, 39).
- *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun. var. *bilunaris* Ehr. — 48.
- 670. — *Eunotia monodon* Ehr. — 49.
- 671. — *Eunotia paludosa* Grun. — 64.
- 672. — *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh. — 39, 41, 64. (Sin. *E. pectinalis* Dillw. — 64).
- *Eunotia pectinalis* (Kütz.) Rabenh. var. *minor* (Kütz.) Rabenh. — 40.
- *Eunotia polydentula* Brun. var. *perpusilla* Grun. fo. *validior* Tarnavski et Jitariu — 53.
- *Eunotia praerupta* Ehr. var. *bidens* Grun. — 49.
- *Eunotia septentrionalis* Oestrup fo. *crassior* Tarnavski et Jitariu — 53.
- 673. — *Fragilaria brevistriata* Grun. — 48.
- *Fragilaria construens* (Ehr.) Grun. var. *binodis* (Ehr.) Grun. — 39.
- 674. — *Fragilaria capucina* Desmaz. — 36, 40, 49. (Sin. *Staurosira capucina* Borzsc. non (Desmaz.) Pfitz. — 36).
- 675. — *Fragilaria crotonensis* (Edw.) Kitton non Kütz. — 15, 16, 35.
- 676. — *Fragilaria intermedia* Grun. — 33.
- *Fragilaria mutabilis* (W. Sm.) Grun. = *F. pinnata* Ehr.
- 677. — *Fragilaria pinnata* Ehr. — 10, 33, 35, 39, 40, 64. (Sin. *F. mutabilis* (W. Sm.) Grun. — 10, 35, 39, 40; *Odontidium mutabile* W. Sm. — 64).
- 678. — *Fragilaria virescens* Ralfs — 41, 49.
- *Fragilaria virescens* Ralfs var. *turficola* Tarnavski et Jitariu — 53.
- 679. — *Frustulia bohemica* (Ehr.) Rabenh. — 64, 65. (Sin. *Anomoeoneis bohemica* (Ehr.) Pfitz. — 65; *Navicula pannonica* Grun. — 64).
- *Frustulia crassinervia* Bréb. = *F. rhomboides* (Ehr.) De Toni var. *saxonica* (Rabenh.) De Toni
- 680. — *Frustulia rhomboides* (Ehr.) De Toni — 33, 36, 41. (Sin. *Vanheurckia rhomboides* (Ehr.) Bréb. — 41).
- *Frustulia rhomboides* (Ehr.) De Toni var. *saxonica* (Rabenh.) De Toni — 36, 40. (Sin. *F. crassinervia* Bréb. — 36; *Vanheurckia crassinervia* (Bréb.) Grun. — 40).
- 681. — *Frustulia vulgaris* (Thwait.) De Toni — 10, 36, 49, 50. (Sin. *Navicula vulgaris* (Thwait.) Heib. — 49; *Schizonema vulgare* (Thwait.) Rabenh. — 36).

682. — *Gomphonema abbreviatum* Ag. — 36, 64.
 683. — *Gomphonema acuminatum* Ehr. — 33, 38, 40, 64, 65.
 — *Gomphonema acuminatum* Ehr. var. *coronata* W. Sm. — 33, 48.
 684. — *Gomphonema angustatum* (Kütz.) Rabenh. — 36, 41, 50. (Sin. *G. intricatum* Kütz. var. *angustatum* (Kütz.) Brun. — 36).
 685. — *Gomphonema augur* Ehr. — 10, 36, 48.
 — *Gomphonema augur* Ehr. var. *Gautieri* V. H. — 49.
 — *Gomphonema capitatum* Ehr. = *Gomphonema ventricosum* Greg.
 686. — *Gomphonema constrictum* Ehr. — 10, 36, 38, 39, 40, 48, 49, 64. (Sin. *G. constrictum* Ehr. var. *curta* Grun. — 49).
 — *Gomphonema constrictum* Ehr. var. *clavata* Ehr. — 48.
 — *Gomphonema constrictum* Ehr. var. *curta* Grun. = *G. constrictum* Ehr.
 — *Gomphonema dichotomum* Kütz. non W. Sm. = *G. gracile* Ehr.
 687. — *Gomphonema gracile* Ehr. — 18, 41, 50, 64, 65. (Sin. *G. dichotomum* Kütz. non W. Sm. — 41, 64, 65).
 688. — *Gomphonema intricatum* Kütz. — 36, 40, 41.
 — *Gomphonema intricatum* Kütz. var. *angustatum* (Kütz.) Brun. = *G. angustatum* (Kütz.) Rabenh.
 — *Gomphonema intricatum* Kütz. var. *dichotomum* (Kütz.) Grun. — 36, 39.
 — *Gomphonema intricatum* Kütz. var. *pumilum* Grun. — 10, 39.
 — *Gomphonema lagenula* Kütz. = *G. parvulum* (Kütz.) Grun.
 689. — *Gomphonema lanceolatum* Ehr. — 18.
 — *Gomphonema longiceps* Ehr. var. *montana* (Schum.) Cleve — 36. (Sin. *G. montana* (Schum.) Grun. — 36).
 — *Gomphonema longiceps* Ehr. var. *subclavata* Grun. — 50.
 — *Gomphonema montana* (Schum.) Grun. = *G. longiceps* Ehr. var. *montana* (Schum.) Cleve
 690. — *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz. — 18, 36, 38, 41, 64, 65. (Sin. *G. olivaceum* (Lyngb.) Kütz. var. *angustum* (Kütz.) Rabenh. — 64).
 — *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz. var. *angustum* (Kütz.) Rabenh. = *G. olivaceum* (Lyngb.) Kütz.
 — *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kütz. var. *vulgare* (Kütz.) Grun. — 40, 64. (Sin. *G. vulgare* Kütz. — 64).
 691. — *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Grun. — 36, 39, 40, 41, 50, 64. (Sin. *G. parvulum* (Kütz.) Grun. fo. *elongata* Schaarschmidt — 39; *G. lagenula* Kütz. — 64; *G. tenellum* W. Sm. non Kütz. — 36).
 — *Gomphonema parvulum* (Kütz.) Grun. fo. *elongata* Schaarschmidt = *G. parvulum* (Kütz.) Grun.
 — *Gomphonema tenellum* W. Sm. non Kütz. = *G. parvulum* (Kütz.) Grun.
 692. — *Gomphonema ventricosum* Greg. — 10, 36, 39, 40, 64. (Sin. *G. capitatum* Ehr. — 10, 36, 39, 40, 64).
 — *Gomphonema vulgare* Kütz. = *G. olivaceum* (Lyngb.) Kütz. var. *vulgare* (Kütz.) Grun.
 693. — *Grammatophora marina* (Lyngb.) Kütz. — 36.
 — *Grunowia Tabellaria* (Grun.) Rabenh. = *Nitzschia sinuata* (W. Sm.) Grun. var. *tabellaria* (Grun.) V. H.

694. — *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh. — 35, 36, 40, 48, 65.
(Sin. *Pleurosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh. — 36, 40, 65).
695. — *Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Rabenh. — 18, 36, 41, 48, 64.
(Sin. *Pleurosigma attenuatum* (Kütz.) W. Sm. — 36, 41, 64).
696. — *Gyrosigma scalproides* (Rabenh.) Cleve — 20, 36, 39, 48. (Sin. *Pleurosigma scalproides* Rabenh. — 36, 39).
697. — *Gyrosigma Spencerii* (Quek.) Cleve — 36, 49, 50. (Sin. *Pleurosigma Spencerii* (Quek.) W. Sm. — 36).
698. — *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. — 36, 38, 39, 40, 48, 50, 64.
(Sin. *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) W. Sm. — 38, 64).
— *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *intermedia* Grun. — 39.
— *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *maior* Grun. — 39, 50.
— *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *vivax* (Hantzsch) Grun. — 50.
699. — *Hantzschia elongata* (Hantzsch) Grun. — 40, 65. (Sin. *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) W. Sm. var. *elongata* W. Sm. — 65).
— *Himantidium gracile* Ehr. = *Eunotia gracilis* (Ehr.) Rabenh.
700. — *Licmophora Ehrenbergii* (Kütz.) Grun. — 36. (Sin. *Podosphenia communis* Heib. var. *cuneata* (Ehr.) Schaarschmidt — 36).
— *Mastogloia elliptica* Ag. var. *Dansei* (Thwait.) Grun. — 50, 64.
701. — *Mastogloia Smithii* Thwait. — 36, 39, 64.
702. — *Meridion circulare* Ag. — 18, 36, 38, 39, 41, 64.
— *Meridion circulare* Ag. var. *constrictum* (Ralfs) V. H. — 65.
(Sin. *M. constrictum* Ralfs — 65).
— *Meridion constrictum* Ralfs = *M. circulare* Ag. var. *constrictum* (Ralfs) V. H.
— *Navicula affinis* Ehr. = *Neidium affine* (Ehr.) Pfitz.
— *Navicula affinis* Ehr. var. *amphirrhynchus* Ehr. = *Neidium affine* (Ehr.) Pfitz. var. *amphirrhynchus* Ehr.
— *Navicula alpestris* Grun. = *Caloneis alpestris* (Grun.) Cleve
— *Navicula ambigua* Ehr. = *N. cuspidata* Kütz. var. *ambigua* (Ehr.) Cleve
— *Navicula amphisbaena* Bory = *Caloneis amphisbaena* (Bory) Cleve
703. — *Navicula anglica* Ralfs — 20, 39, 41.
704. — *Navicula angustata* W. Sm. — 65.
— *Navicula appendiculata* (Ag.) Kütz. = *Pinnularia appendiculata* (Ag.) Cleve
— *Navicula arenaria* Donkin = *N. lanceolata* Kütz. var. *arenaria* (Donkin) V. H.
705. — *Navicula aspera* Ehr. — 36, 64. (Sin. *Stauroneis pulchella* W. Sm. — 36; *Stauoptera aspera* Ehr. — 64).
706. — *Navicula atomus* (Naeg.) Grun. — 36.
707. — *Navicula bacilliformis* Grun. — 18, 35.
708. — *Navicula bacillum* Ehr. — 18, 36, 39, 64, 65.
709. — *Navicula binodis* Ehr. — 65.
— *Navicula borealis* (Ehr.) Kütz. = *Pinnularia borealis* Ehr.
— *Navicula Brauniana* Grun. = *Pinnularia Braunii* (Grun.) Cleve
710. — *Navicula carassius* Ehr. — 65.
711. — *Navicula cincta* (Ehr.) Kütz. — 10, 50.
— *Navicula cincta* (Ehr.) Kütz. var. *Heufleri* Grun. — 50, 64. (Sin. *Pinnularia Heufleri* (Grun.) Rabenh. — 64).

712. — *Navicula crucicula* (W. Sm.) Donkin — 36, 65. (Sin. *Stauroneis Crucicula* W. Sm. — 65).
 — *Navicula crucicula* (W. Sm.) Donkin var. *rostrata* Tarnavski — 50.
713. — *Navicula cryptocephala* Kütz. — 10, 33, 40, 41, 64.
 — *Navicula cryptocephala* Kütz. var. *veneta* (Kütz.) Grun. — 50.
714. — *Navicula cuspidata* Kütz. — 18, 38, 64. (Sin. *Suriraya Craticula* Ehr. — 38).
 — *Navicula cuspidata* Kütz. var. *ambigua* (Ehr.) Cleve — 36, 39, 41, 48, 65. (Sin. *N. ambigua* Ehr. — 36, 39, 41, 65).
 — *Navicula dactylus* Kütz. = *Pinnularia dactylus* Ehr.
715. — *Navicula dicephala* (Ehr.) W. Sm. — 10, 36, 38, 40.
 — *Navicula digitato-radiata* (Greg.) Ralfs var. *Cyprinus* (W. Sm.) V. H. — 65. (Sin. *Pinnularia Cyprinus* W. Sm. — 65).
716. — *Navicula directa* Ralfs — 65. (Sin. *Pinnularia directa* W. Sm. — 65).
 — *Navicula divergens* (W. Sm.) Ralfs = *Pinnularia divergens* W. Sm.
 — *Navicula elliptica* Kütz. = *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve
 — *Navicula elliptica* Kütz. var. *cocconeoides* Rabenh. = *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve var. *cocconeoides* Rabenh.
 — *Navicula elliptica* Kütz. var. *minutissima* Grun. = *Diploneis elliptica* (Kütz.) Cleve var. *minutissima* Grun.
 — *Navicula exilis* Kütz. = *Anomoeoneis exilis* (Kütz.) Cleve
 — *Navicula firma* Kütz. = *Neidium iridis* (Kütz.) Cleve
717. — *Navicula gallica* (W. Sm.) Lagerst. — 64. (Sin. *Diademesmis gallica* W. Sm. — 64).
718. — *Navicula gastrum* Ehr. — 18, 40.
 — *Navicula gibba* (Ehr.) Kütz. = *Pinnularia gibba* Ehr.
719. — *Navicula gibberula* Kütz. — 38, 39 (Sin. *N. limosa* (Kütz.) Grun. var. *gibberula* Grun. — 39; *N. limosa* (Kütz.) Grun. var. *inflata* Grun. — 38).
720. — *Navicula gracilis* Ehr. — 33, 36, 65.
 — *Navicula gracillima* Greg. = *Pinnularia gracillima* Greg.
721. — *Navicula gregaria* Donkin — 36, 50.
 — *Navicula halophila* (Grun.) Cleve fo. *subcapitata* Oestrup — 50.
 — *Navicula humilis* Donkin = *N. hungarica* Grun. var. *humilis* (Donkin) Grun.
722. — *Navicula hungarica* Grun. — 50.
 — *Navicula hungarica* Grun. var. *capitata* (Ehr.) Cleve — 48.
 — *Navicula hungarica* Grun. var. *humilis* (Donkin) Grun. — 10, 40, 41. (Sin. *N. humilis* Donkin — 40, 41).
723. — *Navicula inflata* Donkin — 64. (Sin. *N. inflata* Kütz. — 64).
724. — *Navicula Jürgensii* Kütz. — 64).
725. — *Navicula lanceolata* Kütz. — 33, 36, 41, 64. (Sin. *Pinnularia lanceolata* (Kütz.) Kirchn. — 64).
 — *Navicula lanceolata* Kütz. var. *arenaria* (Donkin) V. H. — 36. (Sin. *N. arenaria* Donkin — 36).
726. — *Navicula liber* W. Sm. — 65.
 — *Navicula limosa* (Kütz.) Grun. = *Caloneis silicula* (Ehr.) Cleve
 — *Navicula limosa* (Kütz.) Grun. var. *gibberula* Grun. = *N. gibberula* Kütz.
 — *Navicula limosa* (Kütz.) Grun. var. *inflata* Grun. = *N. gibberula* Kütz.

727. — *Navicula menisculus* Schum. — 36.
 — *Navicula mesolepta* Ehr. = *Pinnularia mesolepta* (Ehr.) W. Sm.
728. — *Navicula muralis* Grun. — 50.
729. — *Navicula mutica* Kütz. — 26, 50.
 — *Navicula mutica* Kütz. var. *Cohnii* (Hilse) Grun. — 36, 40, 50.
 — *Navicula nobilis* (Ehr.) Kütz. = *Pinnularia nobilis* Ehr.
730. — *Navicula oblonga* Kütz. — 36, 40, 65. (Sin. *Pinnularia oblonga* (Kütz.) Rabenh. — 65).
 — *Navicula oculata* Bréb. = *Diploneis oculata* (Bréb.) Cleve
 — *Navicula ordinata* Bréb. = *Anomoeoneis serians* (Bréb.) Cleve var. *brachysira* (Bréb.) Hustedt
 — *Navicula pannonica* Grun. = *Frustulia bohémica* (Ehr.) Rabenh.
731. — *Navicula pelliculosa* (Bréb.) Hilse — 33, 35.
732. — *Navicula peregrina* (Ehr.) Kütz. — 36, 50, 65. (Sin. *Pinnularia peregrina* Ehr. — 65).
733. — *Navicula perpusilla* (Kütz.) Grun. — 64.
 — *Navicula producta* W. Sm. = *Neidium productum* (W. Sm.) Cleve
734. — *Navicula pusilla* (Greg.) W. Sm. — 36.
735. — *Navicula pygmaea* Kütz. — 49, 50, 64.
736. — *Navicula radiosa* Kütz. — 33, 36, 39, 40, 41, 48, 65. (Sin. *Pinnularia radiosa* (Kütz.) Rabenh. — 65).
 — *Navicula radiosa* Kütz. var. *acuta* (W. Sm.) Grun. — 38, 48.
 — *Navicula radiosa* Kütz. var. *tenella* (Bréb.) Grun. — 33.
737. — *Navicula Reinhardtii* Grun. — 11, 36.
738. — *Navicula rhynchocephala* Kütz. — 40, 50, 65.
 — *Navicula rhynchocephala* Kütz. var. *amphicerus* (Kütz.) Grun. — 38.
 — *Navicula rhynchocephala* Kütz. var. *brevis* Grun. — 36.
739. — *Navicula rostellata* Kütz. — 65.
 — *Navicula rostrata* Ehr. = *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitz. var. *sculpta* (Ehr.) O. Müll.
740. — *Navicula Rotaeana* (Rabenh.) Grun. — 10, 49.
741. — *Navicula salinarum* Grun. — 36, 38.
742. — *Navicula scopulorum* Bréb. — 64, 65. (Sin. *Pinnularia Johnsonii* W. Sm. — 64, 65).
743. — *Navicula scutelloides* W. Sm. — 36.
 — *Navicula serians* (Bréb.) Kütz. = *Anomoeoneis serians* (Bréb.) Cleve
744. — *Navicula soodensis* Krasske — 50.
 — *Navicula stomatophora* Grun. = *Pinnularia stomatophora* Grun.
745. — *Navicula subhamulata* Grun. — 35.
 — *Navicula Tabellaria* (Ehr.) Grun. = *Pinnularia Tabellaria* Ehr.
 — *Navicula tumens* W. Sm. = *Anomoeoneis sphaerophora* (Kütz.) Pfitz. var. *sculpta* (Ehr.) O. Müll.
746. — *Navicula tuscula* (Ehr.) Grun. — 18, 48.
747. — *Navicula undosa* Ehr. — 38.
748. — *Navicula viridula* Kütz. — 40, 50.
 — *Navicula viridula* Kütz. var. *silesiaca* (Bleisch) Grun. — 48.
 — *Navicula vulgaris* (Thwait.) Heib. = *Frustulia vulgaris* (Thwait.) De Toni
749. — *Navicula vulpina* Kütz. — 65.
750. — *Neidium affine* (Ehr.) Pfitz. — 36, 40, 65. (Sin. *Navicula affinis* Ehr. — 40, 65).

- *Neidium affine* (Ehr.) Pfitz. var. *amphirrhynchus* Ehr. — 36, 38, 49. (Sin. *N. amphirrhynchus* Ehr. — 36; *Navicula affinis* Ehr. var. *amphirrhynchus* Ehr. — 38, 49).
- *Neidium affine* (Ehr.) Pfitz var. *amphirrhynchus* Ehr. fo. *obtusata* Tarnavski et Jitariu — 53.
- *Neidium Kozlowi* Mereschkowsky var. *parallela* Tarnavski et Jitariu — 53.
- 751. — *Neidium dubium* (Ehr.) Cleve — 18, 49.
- 752. — *Neidium iridis* (Ehr.) Cleve — 26, 36. (Sin. *Navicula firma* Kütz. — 26).
- 753. — *Neidium productum* (W. Sm.) Cleve — 40, 49. (Sin. *Navicula producta* W. Sm. — 40, 49).
- 754. — *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm. — 36, 39, 64, 65. (Sin. *Ceratoneis acicularis* (Kütz.) Pritch. — 36; *Nitzschiella acicularis* (Kütz.) Rabenh. — 39).
- *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm. var. *closterioides* Grun. — 64.
- 755. — *Nitzschia acuminata* (W. Sm.) Grun. — 65. (Sin. *Tryblionella acuminata* W. Sm. — 65).
- 756. — *Nitzschia acuta* Hantzsch — 35.
- 757. — *Nitzschia amphibia* Grun. — 49, 50.
- *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) W. Sm. = *Hantzschia amphioxys* (Ehr.) Grun.
- *Nitzschia amphioxys* (Ehr.) Grun. var. *elongata* W. Sm. = *Hantzschia elongata* (Hantzsch) Grun.
- 758. — *Nitzschia angularis* W. Sm. — 65.
- 759. — *Nitzschia angustata* (W. Sm.) Grun. — 40.
- 760. — *Nitzschia apiculata* (Greg.) Grun. — 50, 65. (Sin. *N. constricta* (Kütz.) Pritch. — 65).
- 761. — *Nitzschia bilobata* W. Sm. — 38, 65. (Sin. *N. latestriata* (W. Sm.) Bréb. — 38, 65).
- *Nitzschia Brébissonii* (Kütz.) W. Sm. = *N. spectabilis* (Ehr.) Ralfs
- 762. — *Nitzschia Clausii* Hantzsch — 50.
- 763. — *Nitzschia Closterium* (Ehr.) W. Sm. — 36, 38, 39, 65. (Sin. *Ceratoneis Closterium* Ehr. — 36; *Nitzschiella Closterium* (Ehr.) Rabenh. — 39).
- 764. — *Nitzschia communis* Rabenh. — 10, 50.
- *Nitzschia constricta* (Kütz.) Pritch. = *N. apiculata* (Greg.) Grun.
- *Nitzschia debilis* (Arnott) Grun. = *N. tryblionella* Hantzsch var. *debilis* (Arnott) A. Mayer
- 765. — *Nitzschia denticula* Grun. — 49, 65. (Sin. *Denticula denticula* Grun. — 49; *D. obtusa* W. Sm. — 65).
- 766. — *Nitzschia dissipata* (Kütz.) Grun. — 10, 39, 40.
- 767. — *Nitzschia dubia* W. Sm. — 49, 50.
- 768. — *Nitzschia frustulum* (Kütz.) Grun. — 50.
- *Nitzschia frustulum* (Kütz.) Grun. var. *salinarum* Hustedt — 50.
- 769. — *Nitzschia Hantzschiana* Rabenh. — 10, 33.
- 770. — *Nitzschia Heufleriana* Grun. — 33, 35.
- 771. — *Nitzschia holsatica* Hustedt — 50.
- 772. — *Nitzschia hungarica* Grun. — 41, 48, 50, 65.
- 773. — *Nitzschia Kittlii* Grun. — 50.
- 774. — *Nitzschia lanceolata* W. Sm. — 36.
- *Nitzschia latestriata* (W. Sm.) Bréb. = *N. bilobata* W. Sm.

775. — *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm. — 10, 36, 38, 39.
 — *Nitzschia linearis* (Ag.) W. Sm. var. *tenuis* (W. Sm.) Grun. — 36, 65.
 (Sin. *N. tenuis* W. Sm. — 36, 65).
776. — *Nitzschia longissima* (Bréb.) Ralfs — 36. (Sin. *Ceratoneis longissima* Bréb. — 36).
777. — *Nitzschia Lorenziana* Grun. — 20.
778. — *Nitzschia microcephala* Grun. — 18, 50.
 — *Nitzschia reversa* W. Sm. = *N. rostrata* Grun.
 — *Nitzschia obtusa* W. Sm. var. *scalpelliformis* Grun. — 50.
779. — *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm. — 40, 48, 50.
 — *Nitzschia palea* (Kütz.) W. Sm. var. *tenuirostris* Grun. — 50.
780. — *Nitzschia parvula* W. Sm. — 36, 38, 48, 65.
781. — *Nitzschia rostrata* Grun. — 36, 64, 65. (Sin. *N. reversa* W. Sm. — 64, 65; *Ceratoneis reversa* (W. Sm.) Pritch. — 36).
782. — *Nitzschia sigma* (Kütz.) W. Sm. — 36, 50.
783. — *Nitzschia sigmoidea* (Nitzsch) W. Sm. — 10, 20, 26, 35, 36, 38, 39, 41, 49, 64, 65.
784. — *Nitzschia sinuata* (W. Sm.) Grun. — 64. (Sin. *N. tumida* Hantzsch — 64.
 — *Nitzschia sinuata* (W. Sm.) Grun. var. *tabellaria* (Grun.) V. H. — 36, 49. (Sin. *N. Tabellaria* Grun. — 49; *Grunowia Tabellaria* (Grun.) Rabenh. — 36).
785. — *Nitzschia spectabilis* (Ehr.) Ralfs — 36. (Sin. *N. Brébissonii* (Kütz.) W. Sm. — 36).
786. — *Nitzschia subtilis* (Kütz.) Grun. — 64. (Sin. *Synedra subtilis* Kütz. — 64).
 — *Nitzschia Tabellaria* Grun. = *N. sinuata* (W. Sm.) Grun. var. *tabellaria* (Grun.) V. H.
 — *Nitzschia tenuis* W. Sm. = *N. linearis* (Ag.) W. Sm. var. *tenuis* (W. Sm.) Grun.
787. — *Nitzschia tryblionella* Hantzsch — 40.
 — *Nitzschia tryblionella* Hantzsch var. *debilis* (Arnott) A. Mayer — 50. (Sin. *N. debilis* (Arnott) Grun. — 50).
 — *Nitzschia tumida* Hantzsch = *N. sinuata* (W. Sm.) Grun.
788. — *Nitzschia vermicularis* (Kütz.) Hantzsch — 10, 14, 20, 35, 40.
 — *Nitzschia vitrea* Norman var. *salinarum* Grun. — 50.
 — *Nitzschiella acicularis* (Kütz.) Rabenh. = *Nitzschia acicularis* (Kütz.) W. Sm.
 — *Nitzschiella Closterium* (Ehr.) Rabenh. = *Nitzschia Closterium* (Ehr.) W. Sm.
 — *Odontidium anceps* Ehr. = *Diatoma anceps* (Ehr.) Grun.
 — *Odontidium hiemale* Kütz. non (Lyngb.) Heib. = *Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heib.
 — *Odontidium mutabile* W. Sm. = *Fragilaria pinnata* Ehr.
 — *Odontidium vulgare* (Bory) Pfitz. = *Diatoma vulgare* Bory
 — *Odontidium vulgare* (Bory) Pfitz. var. *breve* Grun. = *Diatoma vulgare* Bory var. *brevius* Grun.
 — *Odontidium vulgare* (Bory) Pfitz. var. *grande* (W. Sm.) Grun. = *Diatoma vulgare* Bory var. *grandis* (W. Sm.) Grun.
789. — *Peronia erinacea* Bréb. et Arn. — 35.
 — *Pinnularia acrosphaerica* Bréb. var. *minor* Tarnavski et Jitariu — 53.

- *Pinnularia alpina* W. Sm. var. *dornensis* Tarnavski et Jitariu—53.
790. — *Pinnularia appendiculata* (Ag.) Cleve — 35, 40, 64. (Sin. *Navicula appendiculata* (Ag.) Kütz. — 35, 40, 64).
- *Pinnularia appendiculata* (Ag.) Cleve var. *budensis* Grun. — 50.
791. — *Pinnularia borealis* Ehr. — 10, 36, 38, 39, 64. (Sin. *Navicula borealis* (Ehr.) Kütz. — 38, 39).
- *Pinnularia borealis* Ehr. var. *scalaris* (Ehr.) Grun. — 36, 64.
792. — *Pinnularia Braunii* (Grun.) Cleve — 49. (Sin. *Navicula Brauniana* Grun. — 49).
793. — *Pinnularia Brébissonii* (Kütz.) Rabenh. — 36, 39, 40.
794. — *Pinnularia cardinalis* (Ehr.) W. Sm. — 64. (Sin. *Stauroptera cardinalis* Ehr. — 64).
- *Pinnularia Cyprinus* W. Sm. = *Navicula digitato—radiata* (Greg.) Ralfs var. *Cyprinus* (W. Sm.) V. H.
795. — *Pinnularia dactylus* Ehr. — 18. (Sin. *Navicula dactylus* Kütz. — 18).
- *Pinnularia directa* W. Sm. = *Navicula directa* Ralfs
796. — *Pinnularia divergens* W. Sm. — 48. (Sin. *Navicula divergens* (W. Sm.) Ralfs — 48).
- *Pinnularia divergens* W. Sm. var. *undulata* Héribaud et Peragallo — 50.
797. — *Pinnularia episcopalis* Cleve — 50.
798. — *Pinnularia gibba* Ehr. — 38, 39, 64. (Sin. *Navicula gibba* (Ehr.) Kütz. — 39).
799. — *Pinnularia gracillima* Greg. — 36, 38. (Sin. *Navicula gracillima* Greg. — 38).
800. — *Pinnularia hemiptera* (Kütz.) Rabenh. — 36.
- *Pinnularia Heufleri* (Grun.) Rabenh. = *Navicula cincta* (Ehr.) Kütz. var. *Heufleri* (Grun.) Rabenh.
- *Pinnularia interrupta* W. Sm. fo. *minutissima* Hustedt — 50.
- *Pinnularia Johnsonii* W. Sm. = *Navicula scopulorum* Bréb.
801. — *Pinnularia lata* (Bréb.) Rabenh. — 65.
- *Pinnularia lanceolata* (Kütz.) Kirchn. = *Navicula lanceolata* Kütz.
802. — *Pinnularia major* (Kütz.) Cleve — 20, 33, 36, 39, 40, 49, 64, 65. (Sin. *P. major* (Kütz.) W. Sm. — 39, 40, 64, 65; *P. major* (Ehr.) Rabenh. — 36).
803. — *Pinnularia mesolepta* (Ehr.) W. Sm. — 36, 38, 64, 65. (Sin. *Navicula mesolepta* Ehr. — 38).
- *Pinnularia mesolepta* (Ehr.) W. Sm. var. *stauroneiformis* Grun. — 49.
- *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cleve var. *Brébissonii* (Kütz.) Hustedt — 65. (Sin. *Stauroptera Brébissonii* (Kütz.) Kirchn. — 65).
804. — *Pinnularia molaris* Grun. — 10, 33.
805. — *Pinnularia nobilis* Ehr. — 18, 39, 41. (Sin. *Navicula nobilis* (Ehr.) Kütz. — 18, 41).
806. — *Pinnularia nodosa* Ehr. — 49.
- *Pinnularia oblonga* (Kütz.) Rabenh. = *Navicula oblonga* Kütz.
807. — *Pinnularia parva* Ehr. — 36.
- *Pinnularia peregrina* Ehr. = *Navicula peregrina* (Ehr.) Kütz.
- *Pinnularia radiosa* (Kütz.) Rabenh. = *Navicula radiosa* Kütz.
808. — *Pinnularia stomatophora* Grun. — 35. (Sin. *Navicula stomatophora* Grun. — 35).

809. — *Pinnularia subcapitata* Greg. — 33.
 810. — *Pinnularia sublinearis* Grun. — 36.
 811. — *Pinnularia Tabellaria* Ehr. — 39, 64, 65. (Sin. *Navicula Tabellaria* (Ehr.) Grun. — 39).
 812. — *Pinnularia turficola* Tarnavski et Jitaru — 53.
 813. — *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehr. — 33, 36, 38, 39, 40, 50, 64, 65.
 — *Pinnularia viridis* (Nitzsch) Ehr. var. *fallax* Cleve — 48.
 — *Pleurosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh. = *Gyrosigma acuminatum* (Kütz.) Rabenh.
 814. — *Pleurosigma angulatum* (Quek.) W. Sm. — 36.
 — *Pleurosigma angulatum* (Quek.) W. Sm. var. *strigosum* (W. Sm.) V. H. — 36. (Sin. *Pleurosigma strigosum* W. Sm. — 36).
 — *Pleurosigma attenuatum* (Kütz.) W. Sm. = *Gyrosigma attenuatum* (Kütz.) Rabenh.
 — *Pleurosigma scalproides* Rabenh. = *Gyrosigma scalproides* (Rabenh.) Cleve
 — *Pleurosigma Spencerii* (Quek.) Cleve = *Gyrosigma Spencerii* (Quek.) Cleve
 — *Pleurosigma strigosum* W. Sm. = *Pleurosigma angulatum* (Quek.) W. Sm. var. *strigosum* (W. Sm.) V. H.
 — *Pleurostauron Legumen* (Ehr.) Rabenh. = *Stauroneis legumen* Ehr.
 — *Pleurostauron Smithii* Grun. = *Stauroneis Smithii* (Bréb.) Grun.
 — *Podosphenia communis* Heib. var. *cuneata* (Ehr.) Schaarschmidt = *Licmophora Ehrenbergii* (Kütz.) Grun.
 815. — *Raphoneis ampiceros* Ehr. — 36.
 816. — *Rhabdonema arcuatum* (Lyngb.) Kütz. — 36.
 817. — *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun. — 36, 39, 40, 48, 64.
 — *Rhoicosphenia curvata* (Kütz.) Grun. var. *fraeta* Schum. — 48.
 818. — *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll. — 38, 39, 40, 41, 48. (Sin. *Epithemia gibba* (Ehr.) Kütz. — 38, 39, 40, 41).
 — *Rhopalodia gibba* (Ehr.) O. Müll. var. *ventricosa* (Ehr.) Grun. — 10, 36, 39, 48. (Sin. *R. ventricosa* (Grun.) O. Müll. — 10, 48; *Epithemia ventricosa* Kütz. — 36, 39).
 819. — *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O. Müll. — 39, 40, 48, 50, 64. (Sin. *Epithemia gibberula* (Ehr.) Kütz. — 39, 40, 64).
 — *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O. Müll. var. *protracta* Grun. — 50.
 — *Rhopalodia gibberula* (Ehr.) O. Müll. var. *Van Heurekii* O. Müll. — 50.
 820. — *Rhopalodia musculus* (Kütz.) O. Müll. — 36. (Sin. *Epithemia musculus* Kütz. — 36).
 — *Rhopalodia ventricosa* (Grun.) O. Müll. = *R. gibba* (Ehr.) O. Müll. var. *ventricosa* (Ehr.) Grun.
 821. — *Schizonema ramosissimum* Ag. — 36.
 — *Schizonema vulgare* (Thwait.) Rabenh. = *Frustulia vulgaris* (Thwait.) De Toni
 822. — *Scoliopleura peisonis* Grun. — 50.
 823. — *Stauroneis anceps* Ehr. — 38, 41, 49, 65.
 — *Stauroneis anceps* Ehr. fo. *gracilis* (Ehr.) Cleve — 39. (Sin. *S. gracilis* Ehr. — 39).
 — *Stauroneis anceps* Ehr. fo. *linearis* (Ehr.) Cleve — 38, 41. (Sin. *S. anceps* Ehr. var. *linearis* (Ehr.) Grun. — 41; *S. linearis* Ehr. — 38).

- *Stauroneis Crucicula* W. Sm. = *Navicula Crucicula* (W. Sm.) Donkin
- *Stauroneis gracilis* Ehr. = *S. anceps* Ehr. fo. *gracilis* (Ehr.) Cleve
- *Stauroneis lanceolata* Kütz. = *S. phoenicenteron* (Nitzsch) Ehr.
- 824. — *Stauroneis legumen* Ehr. — 36. (Sin. *Pleurostauron Legumen* (Ehr.) Rabenh. — 36).
- *Stauroneis linearis* Ehr. = *S. anceps* Ehr. fo. *linearis* (Ehr.) Cleve
- 825. — *Stauroneis phoenicenteron* (Nitzsch) Ehr. — 36, 39, 40, 41, 48, 49, 65. (Sin. *S. phoenicenteron* (Nitzsch) Ehr. var. *amphilepta* Ehr. — 49; *S. lanceolata* Kütz. — 65).
- *Stauroneis phoenicenteron* (Nitzsch) Ehr. var. *amphilepta* Ehr. = *S. phoenicenteron* (Nitzsch) Ehr.
- *Stauroneis pulchella* W. Sm. = *Navicula aspera* Ehr.
- 826. — *Stauroneis salina* W. Sm. — 36, 65.
- 827. — *Stauroneis Smithii* (Bréb.) Grun. — 38, 41, 48. (Sin. *Pleurostauron Smithii* Grun. — 48).
- 828. — *Stauroneis turfosa* Tarnavski et Jitariu — 53.
- *Stauroptera aspera* Ehr. = *Navicula aspera* Ehr.
- *Stauroptera Brébissonii* (Kütz.) Kirchn. = *Pinnularia microstauron* (Ehr.) Cleve var. *Brébissonii* (Kütz.) Hustedt
- *Stauroptera cardinalis* Ehr. = *Pinnularia cardinalis* (Ehr.) W. Sm.
- *Staurosira capucina* Borzsc. non (Désmaz.) Pfütz. = *Fragilaria capucina* Désmaz.
- 829. — *Stenopterobia intermedia* (Lewis) A. Schmidt — 49.
- *Suriraya angusta* Kütz. = *Surirella angusta* Kütz.
- *Suriraya biseriata* (Ehr.) Bréb. = *Surirella biseriata* (Ehr.) Bréb.
- *Suriraya Craticula* Ehr. = *Navicula cuspidata* Kütz.
- *Suriraya didyma* Kütz. = *Surirella didyma* Kütz.
- *Suriraya fastuosa* Ehr. = *Surirella fastuosa* Ehr.
- *Suriraya gemma* Ehr. = *Surirella gemma* Ehr.
- *Suriraya ovata* Kütz. = *Surirella ovata* Kütz.
- *Suriraya ovata* Kütz. var. *salina* (W. Sm.) Rabenh. = *Surirella ovata* Kütz. var. *salina* (W. Sm.) Rabenh.
- *Suriraya pinnata* W. Sm. = *Surirella ovata* Kütz. var. *pinnata* (W. Sm.) Hustedt
- *Suriraya splendida* (Ehr.) Kütz. = *Surirella robusta* Ehr. var. *splendida* (Ehr.) V. H.
- *Suriraya striatula* Turp. = *Surirella striatula* Turp.
- 830. — *Surirella angusta* Kütz. — 39, 41, 49. (Sin. *S. ovalis* Bréb. var. *angusta* Kütz. — 41, 49; *Suriraya angusta* Kütz. — 39).
- 831. — *Surirella biseriata* (Ehr.) Bréb. — 18, 41. (Sin. *Suriraya biseriata* (Ehr.) Bréb. — 41).
- 832. — *Surirella didyma* Kütz. — 64. (Sin. *Suriraya didyma* Kütz. — 64).
- 833. — *Surirella elegans* Ehr. — 20.
- 834. — *Surirella fastuosa* Ehr. — 36. (Sin. *Suriraya fastuosa* Ehr. — 36).
- 835. — *Surirella gemma* Ehr. — 36. (Sin. *Suriraya gemma* Ehr. — 36).
- 836. — *Surirella linearis* W. Sm. — 35, 36, 48.
- *Surirella linearis* W. Sm. var. *constricta* (Ehr.) Grun. — 35.
- *Surirella minuta* Bréb. = *Surirella ovata* Kütz.
- 837. — *Surirella ovalis* Bréb. — 36, 48, 50. (Sin. *S. ovata* Kütz. var. *ovalis* (Bréb.) Kirchn. — 36.)
- *Surirella ovalis* Bréb. var. *angusta* Kütz. = *S. angusta* Kütz.

- *Surirella ovalis* Bréb. var. *ovata* Kütz. = *S. ovata* Kütz.
838. — *Surirella ovata* Kütz. — 36, 38, 39, 40, 41, 48, 64. (Sin. *S. ovata* Kütz. var. *minuta* (Bréb.) Kirchn. — 36, 38, 64; *S. minuta* Bréb. — 39, 40; *S. ovalis* Bréb. var. *ovata* Kütz. — 41, 48; *Suriraya ovata* Kütz. — 38, 39).
- *Surirella ovata* Bréb. var. *minuta* (Bréb.) Kirchn. = *S. ovata* Kütz.
- *Surirella ovata* Kütz. var. *ovalis* (Bréb.) Kirchn. = *S. ovalis* Bréb.
- *Surirella ovata* Kütz. var. *pinnata* (W. Sm.) Hustedt — 36, 39. (Sin. *Suriraya pinnata* W. Sm. — 36, 39).
- *Surirella ovata* Kütz. var. *salina* (W. Sm.) Rabenh. — 50, 64. (Sin. *Suriraya ovata* Kütz. var. *salina* (W. Sm.) Rabenh. — 50, 64).
839. — *Surirella robusta* Ehr. — 18.
- *Surirella robusta* Ehr. var. *splendida* (Ehr.) V. H. — 35, 36, 40. (Sin. *Suriraya splendida* (Ehr.) Kütz. — 36, 40).
840. — *Surirella spiralis* Kütz. — 39, 48. (Sin. *Campylodiscus spiralis* W. Sm. non Kütz. — 39).
841. — *Surirella striatula* Turp. — 38. (Sin. *Suriraya striatula* Turp. — 38).
842. — *Synedra actinastroides* Lemm. — 14, 15, 16.
- *Synedra Acula* Kütz. = *S. acus* Kütz.
- *Synedra Acus* Ehr. = *S. acus* Kütz. var. *angustissima* Grun.
843. — *Synedra acus* Kütz. — 10, 15, 36, 40, 49, 50, 64. (Sin. *S. Acus* Kütz. var. *apiculata* Rabenh. — 64; *S. Acula* Kütz. — 64; *S. radians* Kütz. var. *tenuissima* (Bréb.) Rabenh. — 64).
- *Synedra acus* Kütz. var. *angustissima* Grun. — 39. (Sin. *S. Acus* Ehr. — 39).
- *Synedra Acus* Kütz. var. *apiculata* Rabenh. = *S. acus* Kütz.
844. — *Synedra affinis* Kütz. — 48.
- *Synedra affinis* Kütz. var. *fasciculata* (Kütz.) Grun. — 18, 33, 64. (Sin. *S. pulchella* Kütz. var. *fasciculata* (Kütz.) Rabenh. — 64).
845. — *Synedra amphicephala* Kütz. — 33, 36.
- *Synedra amphirhynchus* Ehr. = *S. ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *amphirhynchus* (Ehr.) Grun.
- *Synedra Biasolettiana* Kütz. = *Achnanthes Biasolettiana* (Kütz.) Grun.
846. — *Synedra capitata* Ehr. — 35, 36, 39, 40, 48, 64.
847. — *Synedra crystallina* (Ag.) Kütz. — 36.
848. — *Synedra fulgens* (Grev.) W. Sm. — 65.
- *Synedra lunaris* Ehr. = *Eunotia lunaris* (Ehr.) Grun.
- *Synedra oxyrhynchus* Kütz. = *S. ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *oxyrhynchus* (Kütz.) V. H.
849. — *Synedra pulchella* (Ralfs) Kütz. — 36, 64, 65. (Sin. *S. pulchella* (Ralfs) Kütz. var. *socialis* Rabenh. — 64, 65).
- *Synedra pulchella* Kütz. var. *fasciculata* (Kütz.) Rabenh. = *S. affinis* Kütz. var. *fasciculata* (Kütz.) Grun.
- *Synedra pulchella* (Ralfs) Kütz. var. *socialis* Rabenh. = *S. pulchella* (Ralfs) Kütz.
- *Synedra radians* Kütz. = *S. tenera* W. Sm.
- *Synedra radians* Kütz. var. *tenuissima* Grun. = *S. acus* Kütz.
- *Synedra rumpens* Kütz. var. *familiaris* (Kütz.) Grun. — 33.
- *Synedra splendens* Kütz. var. *aequalis* (Kütz.) Rabenh. = *S. ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *aequalis* (Kütz.) Hustedt

- *Synedra splendens* Kütz. = *S. ulna* (Nitzsch) Ehr.
- *Synedra subtilis* Kütz. = *Nitzschia subtilis* (Kütz.) Grun.
- 850. — *Synedra tabulata* (Ag.) Kütz. — 50.
- 851. — *Synedra tenera* W. Sm. — 36, 39, 64. (Sin. *S. radians* Kütz. — 36, 39, 64).
- 852. — *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. — 14, 15, 16, 20, 35, 36, 38, 39, 40, 48, 64. (Sin. *S. ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *lanceolata* Grun. — 48; *S. ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *salina* (W. Sm.) Schaarschmidt — 36; *S. splendens* Kütz. — 36, 64).
- *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *aequalis* (Kütz.) Hustedt — 10, 36, 64. (Sin. *S. splendens* Kütz. var. *aequalis* (Kütz.) Rabenh. — 36, 64).
- *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *amphirhynchus* (Ehr.) Grun. — 36, 48, 64. (Sin. *S. amphirhynchus* Ehr. — 36, 64).
- *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *biceps* Kütz. — 33.
- *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *danica* (Kütz.) Grun. — 48.
- *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *lanceolata* Grun. = *S. ulna* (Nitzsch) Ehr.
- *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *oxyrhynchus* (Kütz.) V. H. — 36, 40. (Sin. *S. oxyrhynchus* Kütz. — 36, 40).
- *Synedra ulna* (Nitzsch) Ehr. var. *salina* (W. Sm.) Schaarschmidt = *S. ulna* (Nitzsch) Ehr.
- 853. — *Synedra Vaucheriae* Kütz. — 50, 64.
- 854. — *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. — 33, 39, 49.
- *Tabellaria fenestrata* (Lyngb.) Kütz. var. *asterionelloides* Grun. — 35.
- 855. — *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz. — 33, 39, 41, 49, 64.
- *Tabellaria flocculosa* (Roth) Kütz. fo. *annomala* Tarnavski et Jitariu — 53.
- *Tryblionella acuminata* W. Sm. = *Nitzschia acuminata* (W. Sm.) Grun.
- *Vanheurckia crassinervia* (Bréb.) Grun. = *Frustulia rhomboides* (Ehr.) De Toni var. *saxonica* (Rabenh.) De Toni
- *Vanheurckia rhomboides* (Ehr.) Bréb. = *Frustulia rhomboides* (Ehr.) De Toni

CHAROPHYCEAE

- *Chara aspera* (Dethard.) Willd. fo. *condensata* Mig. — 31.
- 856. — *Chara ceratophylla* Wallroth — 44, 47. (Sin. *Chara latifolia* Willd. — 44).
- *Chara ceratophylla* Wallroth fo. *heteromalla* A. Br. — 31.
- *Chara ceratophylla* Wallroth fo. *macroteles* A. Br. — 31.
- *Chara ceratophylla* Wallroth fo. *munda* A. Br. — 31.
- *Chara ceratophylla* Wallroth fo. *paragymnophylla* Mig. — 31, 55.
- *Chara contraria* A. Br. fo. *macroptila* Mig. — 55.
- *Chara contraria* A. Br. fo. *macroteles* Mig. — 55.
- *Chara contraria* A. Br. fo. *robustior* Mig. — 55.
- 857. — *Chara coronata* Ziz. — 25, 47, 54, 62. (Sin. *Nitella Braunii* Ag. — 47).
- *Chara coronata* Ziz. fo. *humilior* A. Br. — 55.
- *Chara coronata* Ziz. fo. *Stalii* Visiani — 25.
- *Chara coronata* Ziz. fo. *tenuior* A. Br. — 25, 55.

858. — *Chara crassicaulis* Schleich. — 46, 47. (Sin. *C. foetida* A. Br. var. *alpestris* Schur — 47).
859. — *Chara crinita* Wallroth — 25, 50.
— *Chara crinita* Wallroth fo. *brachyphylla* Mig. — 55.
860. — *Chara foetida* A. Br. — 31, 46, 47, 54, 63. (Sin. *C. foetida* A. Br. fo. *montana* — 47; *C. montana* Schleich. — 46; *C. vulgaris* L. — 46, 47).
— *Chara foetida* A. Br. var. *alpestris* Schur = *C. crassicaulis* Schleich.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *clausa* A. Br. — 48.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *condensata* A. Br. — 55.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *crassa* Mig. — 55.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *elongata* Mig. non Rabenh. — 47, 55.
(Sin. *C. foetida* A. Br. fo. *longissima*—*flaccida* Schur — 47).
— *Chara foetida* A. Br. fo. *gracilis* Mig. — 55.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *laxa* Mig. — 55.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *longibracteata* A. Br. — 47.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *longissima*—*flaccida* Schur = *C. foetida* A. Br. fo. *elongata* Mig. non Rabenh.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *macroptila* Mig. — 50, 55.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *macroteles* Mig. — 55.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *montana* Schur = *C. foetida* A. Br.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *normalis* Mig. — 55.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *papillosa* Fröhlich — 46, 47. (Sin. *C. foetida* A. Br. fo. *papillato*—*scabra* Schur — 47).
— *Chara foetida* A. Br. fo. *papillato*—*scabra* Schur = *C. foetida* A. Br. fo. *papillosa* Fröhlich
— *Chara foetida* A. Br. fo. *polycarpa* Schur = *Tolypella intricata* (Trentep.) v. *Leonardi*
— *Chara foetida* A. Br. fo. *submunda* Mig. — 55.
— *Chara foetida* A. Br. fo. *subgymnophylla* Mig. — 50, 55.
861. — *Chara fragilis* Desv. — 31, 36, 44, 46, 47. (Sin. *C. fragilis* Vaill. — 47).
— *Chara fragilis* Desv. fo. *brachyphylla* Mig. — 55.
— *Chara fragilis* Desv. fo. *connivens* A. Br. — 55.
— *Chara fragilis* Desv. fo. *Hedwigii* Mig. — 55. (Sin. *C. fragilis* Desv. fo. *longifolia* — 55; *C. fragilis* Desv. fo. *major* — 55; *C. fragilis* Desv. fo. *submunda* — 55).
— *Chara fragilis* Desv. fo. *longifolia* = *C. fragilis* Desv. fo. *Hedwigii* Mig.
— *Chara fragilis* Desv. fo. *major* = *C. fragilis* Desv. fo. *Hedwigii* Mig.
— *Chara fragilis* Desv. fo. *minor* Mig. — 55.
— *Chara fragilis* Desv. fo. *normalis* Mig. — 55.
— *Chara fragilis* Desv. fo. *stricta* Mig. — 55.
— *Chara fragilis* Desv. fo. *submunda* = *C. fragilis* fo. *Hedwigii* Mig.
— *Chara fragilis* Desv. fo. *typica* Mig. — 55.
— *Chara gymnophylla* A. Br. fo. *submunda* Mig. — 55.
— *Chara gymnophylla* A. Br. fo. *subnudifolia* Mig. — 55.
862. — *Chara hispida* L. — 46, 47. (Sin. *C. spinosa* Rupr. — 46, 47).
— *Chara intermedia* A. Br. fo. *aculeolata* Mig. — 55.
— *Chara intermedia* A. Br. fo. *pilosa* Mig. — 55.
— *Chara latifolia* Willd. = *C. ceratophylla* Wallroth
— *Chara montana* Schleich. = *C. foetida* A. Br.
863. — *Chara polycantha* A. Br. — 31.

864. — *Chara scoparia* Bauer — 46.
 — *Chara spinosa* Rupr. = *C. hispida* L.
 — *Chara vulgaris* L. = *C. foetida* A. Br.
 — *Lychnothamnus stelliger* A. Br. = *Tolypellopsis stelligera* (Bauer) Mig.
 — *Nitella batrachosperma* (Rehb.) A. Br. fo. *typica* Mig. — 55.
 — *Nitella Braunii* Ag. = *Chara coronata* Ziz.
 865. — *Nitella capitata* (N. ab Es.) Ag. — 46, 47.
 — *Nitella capitata* (N. ab Es.) Ag. fo. *capituligera* A. Br. — 55.
 — *Nitella capitata* (N. ab Es.) Ag. fo. *dissoluta* Mig. — 55.
 — *Nitella capitata* (N. ab Es.) Ag. fo. *elongata* A. Br. — 55.
 — *Nitella capitata* (N. ab Es.) Ag. fo. *longifolia* A. Br. — 55.
 866. — *Nitella flexilis* Ag. — 25, 46.
 867. — *Nitella gracilis* (Smith) Ag. — 25, 46, 47, 54. (Sin. *N. intricata* Schur — 47).
 868. — *Nitella hyalina* (DC.) Ag. — 46, 47. (Sin. *N. tenuissima* (Ag.) Schur — 46, 47).
 — *Nitella intricata* Schur = *N. gracilis* (Smith) Ag.
 869. — *Nitella mucronata* A. Br. non Kütz. — 25, 28, 54.
 — *Nitella mucronata* A. Br. fo. *heteromorpha* A. Br. — 55.
 — *Nitella mucronata* A. Br. fo. *homomorpha* A. Br. — 55.
 — *Nitella mucronata* A. Br. fo. *longifolia* A. Br. — 55.
 — *Nitella mucronata* A. Br. fo. *robustior* A. Br. — 55.
 — *Nitella tenuissima* (Ag.) Schur = *N. hyalina* (DC.) Ag.
 870. — *Tolypella intricata* (Trentep.) v. *Leonardi* — 47, 55. (Sin. *Chara foetida* A. Br. fo. *polycarpa* Schur — 47).
 — *Tolypella intricata* (Trentep.) v. *Leonardi* fo. *conferta* Mig. — 55.
 — *Tolypella intricata* (Trentep.) v. *Leonardi* fo. *elongata* Mig. — 55.
 — *Tolypella intricata* (Trentep.) v. *Leonardi* fo. *humilior* A. Br. — 55.
 — *Tolypella intricata* (Trentep.) v. *Leonardi* fo. *longifolia* Mig. — 55.
 871. — *Tolypella prolifera* (Ziz.) v. *Leonardi* — 55.
 872. — *Tolypellopsis stelligera* (Bauer) Mig. — 29. (Sin. *Lychnothamnus stelliger* A. Br. — 29).
 — *Tolypellopsis stelligera* (Bauer) Mig. fo. *normalis* Mig. — 55.

RHODOPHYCEAE

- *Acrochaetium hallandicum* (Kylin) Hamel fo. *parvula* (Kylin) Rosenvinge — 8.
 873. — *Acrochaetium mahumetanum* Hamel — 8.
 874. — *Acrochaetium Thuretii* (Born.) Coll. et Harv. — 4.
 — *Acrochaetium Thuretii* (Born.) Coll. et Harv. fo. *agama* Rosenvinge — 4).
 875. — *Acrochaetium virgatulum* (Harv.) J. Ag. — 4, 55. (Sin. *Chantransia virgatula* (Harv.) Thur. — 55).
 — *Acrochaetium virgatulum* (Harv.) J. Ag. fo. *tetrica* Rosenvinge — 8.
 876. — *Antithamnion cruciatum* (Ag.) Naeg. — 4.
 877. — *Audouinella chalybea* Bory — 55.
 878. — *Bangia atropurpurea* (Roth) Ag. — 55.
 — *Bangia atropurpurea* (Roth) Ag. var. *roseo-purpurea* (Kütz.) Rabenh. = *B. roseo-purpurea* Kütz.

879. — *Bangia fuscopurpurea* (Dillw.) Lyngb. — 55.
 880. — *Bangia roseo-purpurea* Kütz. — 55. (Sin. *B. atropurpurea* (Roth) Ag. var. *roseo-purpurea* (Kütz.) Rabenh. — 55).
 881. — *Batrachospermum dornense* Tarnavski et Rădulescu — 52.
 882. — *Batrachospermum moniliforme* Roth — 33, 41.
 — *Batrachospermum moniliforme* Roth var. *rubescens* Sirodot — 55.
 — *Batrachospermum virgato*—*Decaisneanum* Sirodot var. *cochleophilum* Teodoresco — 55.
 883. — *Callithamnion corymbosum* (Engl. Bot.) Ag. — 4.
 884. — *Ceramium corticatum* Kylin — 4.
 — *Ceramium diaphanum* Harv. et Ag. = *C. strictum* Grev. et Harv.
 885. — *Ceramium elegans* Ducluz. — 55.
 886. — *Ceramium fastigiatum* Harv. — 4.
 887. — *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag. — 4, 55.
 — *Ceramium rubrum* (Huds.) Ag. fo. *decurrens* J. Ag. — 55.
 888. — *Ceramium strictum* Grev. et Harv. — 4, 36, 55. (Sin. *C. diaphanum* Harv. et Ag. — 4).
 889. — *Chantransia chalybea* (Lyngb.) Fries — 37, 39.
 890. — *Chantransia secundata* (Lyngb.) Thur. — 55.
 — *Chantransia virgatula* (Harv.) Thur. = *Acrochaetium virgatulum* (Harv.) J. Ag.
 891. — *Chondria tenuissima* (Good. et Wood.) J. Ag. — 4. (Sin. *C. tenuissima* (Good. et Wood.) J. Ag. fo. *divergens* Hauck — 4).
 — *Chondria tenuissima* (Good. et Wood.) J. Ag. fo. *divergens* Hauck = *C. tenuissima* (Good. et Wood.) J. Ag.
 892. — *Chylocladia clavellosa* (Turn.) Grev. — 4, 55.
 893. — *Cruoriella armorica* Cronan — 4.
 894. — *Dasya elegans* (Mart.) Ag. — 4.
 895. — *Erythrocladia subintegra* Rosenvinge — 8.
 896. — *Erythrotrichia Bertholdii* Batters. — 8.
 897. — *Goniotrichum elegans* (Chauv.) Le Jolis — 4.
 898. — *Hildenbrandtia prototypus* Nardo — 4, 55.
 899. — *Hildenbrandtia rivularis* (Liebm.) J. Ag. — 51, 66.
 900. — *Laurencia Coronopus* J. Ag. — 4.
 — *Laurencia obtusa* (Huds.) Lamour. var. *gracilis* Kütz. — 55.
 — *Laurencia obtusa* (Huds.) Lamour. var. *pulvinata* Feldmann — 8.
 901. — *Lemanea fluviatilis* (Dillw.) Ag. — 55.
 902. — *Lemanea nodosa* Kütz. — 55.
 903. — *Lemanea torulosa* (Roth) Ag. — 33, 44. (Sin. *L. torulosa* (Ag.) Sirod. — 33).
 904. — *Melobesia farinosa* Lamour. — 55.
 905. — *Melobesia pustulata* Lamour. — 55.
 906. — *Phyllophora Brodiaei* (Turn.) J. Ag. — 7.
 907. — *Phyllophora nervosa* (DC.) Grev. — 4, 36, 55. (Sin. *P. rubens* Good. et Wood.) Grev. var. *nervosa* Hauck — 4).
 — *Phyllophora rubens* (Good. et Wood.) Grev. var. *nervosa* Hauck = *P. nervosa* (DC.) Grev.
 908. — *Polysiphonia elongata* (Huds.) Harv. — 4, 6, 55.
 909. — *Polysiphonia opaca* (Ag.) Zanard. — 4, 6,
 910. — *Polysiphonia subulifera* (Ag.) Harv. — 4, 6.

911. — *Polysiphonia variegata* (Ag.) Zanard. — 4, 6, 55.
 912. — *Polysiphonia violacea* (Roth) Grev. — 6.
 913. — *Spermothamnion strictum* (Ag.) Ardiss. — 4.

PHAEOPHYCEAE

914. — *Cladostephus verticillatus* (Lightf.) Ag. — 55.
 915. — *Cystoseira barbata* (Good. et Wood.) Ag. — 4, 5, 36, 55. (Sin. C. Hoppii Ag. — 55).
 916. — *Cystoseira bosporica* Sauv. — 4, 5.
 — *Cystoseira Hoppii* Ag. = *C. barbata* (Good. et Wood.) Ag.
 917. — *Desmotrichum balticum* Kütz. — 55. (Sin. D. undulatum (J. Ag.) Reinke — 55).
 — *Desmotrichum undulatum* (J. Ag.) Reinke = *D. balticum* Kütz.
 918. — *Ectocarpus confervoides* (Roth) Le Jolis — 55.
 919. — *Leathesia umbellata* (Ag.) Menegh. — 4.
 920. — *Myrionema strangularis* Grev. — 55.
 921. — *Punctaria latifolia* Grev. — 55.
 922. — *Ralfsia verrucosa* (Aresch.) J. Ag. — 4.
 923. — *Scytosiphon lomentarius* (Lyngb.) J. Ag. — 55.
 924. — *Sphacelaria cirrhosa* (Roth) Ag. — 4, 55. (Sin. S. cirrhosa (Roth) Ag. var. irregularis (Kütz.) Hauck — 55).
 — *Sphacelaria cirrhosa* (Roth) Ag. var. irregularis (Kütz.) Hauck = *S. cirrhosa* (Roth) Ag.

BIBLIOGRAFIE

PRESCURTĂRI :

- A.R.B. = Academia Română — Bulletin de la Section Scientifique — București ;
 A.R.M. = Academia Română — Memoriile Secțiunii Științifice — București ;
 B.F.S.C. = Buletinul Facultății de Științe din Cernăuți
 B.G.B.C. = Buletinul Grădinii Botanice și al Muzeului Botanic de la Universitatea din Cluj — Cluj ;
 B.S.S.C. = Buletinul Societății de Științe din Cluj ;
 M.B.L. = Magyar Botanikai Lapok — Budapesta ;
 M.F. = Magyar Füzetek — Kolosvár ;
 M.N.L. = Magyar Növénytani Lapok — Kolosvár ;
 R.S. = Revista Științifică „V. Adamachi” — Iași
- [1] Brandza M. — *Azolla Caroliniana* Willd. în împrejurimile Bucureștilor — în Schede pentru „Myxomycetele din România” — București, 1920.
 [2] Bujor P. — Contribution à la faune des lacs salés de Roumanie — Jassy, 1900.
 [3] Bujor P. — Nouvelle contribution à l'étude de la biologie du lac salé de Tekirghiol — Iași, 1928.
 [4] Celan M. — Notes sur la flore algologique du littoral roumain de la Mer Noire — A.R.M., Seria III, tom. XII, Mem. 3, 1936.
 [5] Celan M. — Notes sur la flore algologique du littoral roumain de la Mer Noire — A.R.B., tom. XVII, nr. 5—6, 1935.
 [6] Celan M. — Notes sur la flore algologique du littoral roumain de la Mer Noire — A.R.B., tom. XVII, nr. 9—10, 1935.
 [7] Celan M. — Notes sur la flore algologique du littoral roumain de la Mer Noire — A.R.B., tom. XIX, nr. 4—5, 1937.
 [8] Celan M. — Notes sur la flore algologique du littoral roumain de la Mer Noire — A.R.B., tom. XX, nr. 4—5, 1938.
 [9] Chirițescu-Arva M. — Note sur les Protozoaires provenant de quelques sols appartenant à l'Académie Agricole de Cluj. — B.S.S.C., tom. V, nr. 2, 1931.

- [10] Cholnoky B. — Adnotationes criticae ad Floram Bacillariacearum Hungariae — I. — M.B.L., tom. XX, 1921.
- [11] Cholnoky B. — Adnotationes criticae ad Floram Bacillariacearum Hungariae — III. — M.B.L., tom. XXVI, 1927.
- [12] Csató J. — A Mluha nevű tó (Teu Mluhi) és viránya. — M.N.L., tom. IX, nr. 93, 1885.
- [13] Csűrös S. — Contribuțiuni la cunoașterea sărăturilor din împrejurimile Clujului. — B.G.B.C., vol. XXVII, nr. 1–4, 1947.
- [14] Grimaltschi V. — Influența apelor de revărsare asupra stării biologice a bălților din Delta Dunării. — R.S., tom. XIX, nr. 2–3, 1933.
- [15] Grimaltschi V. — Zur Biologie der Balta Zăgan. — A.R.B., tom. XX, nr. 7, 1938.
- [16] Grimaltschi V. — Die Myriophyllumbiconose der Donaudeltagewässer. — A.R.B., tom. XXI, nr. 9–10, 1938–1939.
- [17] Grințescu I. și Péterfi St. — Contribution à l'étude des Algues vertes de Roumanie. — Revue Algologique, tom. VI, nr. 2, 1932, Paris.
- [18] Huzar I. V. — Contribuțiuni la studiul hranei la Unio Pictorum și la Anodonta Cygnaea din Balta Zăgan, în timpul toamnei și iernii. — A.R.M., seria III, tom. XV, 1939–1940.
- Istvánffi G. — vezi Schaarschmidt J.
- Jitariu G. și Tarnavski I. — vezi Tarnavski I. și Jitariu G.
- [19] Kol E. — Erdély borvizeinek hydrobiológiája — II. — M.F., tom. II, nr. 1–4, 1945.
- [20] Lepši I. — Über { Oktober-Plankton des Murāš (Marosch). — Verhandlungen und Mitteilungen des Siebenbürg. Vereins für Naturwissenschaften zu Hermannstadt, tom. LXXV–LXXVI, 1925–1926.
- [21] Lepši I. — Despre Protozoarele din apele sărate ale României. — Întîiul Congres național al naturaliştilor din România — Dare de seamă asupra lucrărilor publicate, Cluj, 1930.
- [22] Lepši I. — On the plankton of the lake Taşaul. — A.R.B., tom. XV, nr. 5–6, 1932.
- [23] Lepši I. — Recherches préliminaires sur les Protozoaires des torrents de Sinaia. — Publicațiunile Societății Naturaliştilor din România, nr. 10, 1932.
- [24] Lepši I. — Zur Biologie des Siut-Ghiol. — A.R.B., tom. XVI, nr. 6–7, 1933–1934.
- [25] Migula W. — Die Characeen — in Rabenhorst's, Kryptogamen-Flora von Deutschland, Oesterreich und der Schweiz, ed. II, vol. V, Leipzig, 1897.
- [26] Mika K. — Adalek a Perकुलसfürdő hévízeiben előjövő vegetatio ismeretehéz. — M.N.L., tom. IV, nr. 42, 1880.
- [27] Moruzi C. — Contribution à la morphologie et à la biologie du Gómontiella. — A.R.B., tom. XXIII, nr. 7, 1941.
- [28] Nyman C. F. — Conspectus florae europaeae, Suppl. I. — Örebro-Sueciae, 1883–1884.
- [29] Pallis M. — The structure and history of Plav. — The Journal of the Linnean Society — Botany, tom. XLIII, 1916.
- [30] Péterfi St. — Sur la reproduction de Microthamnion Kützingianum. — B.S.S.C., tom. VII, nr. 2, 1933.
- [31] Péterfi St. — Characeae din flora României. — B.G.B.C., vol. XV, nr. 4, 1936.
- [32] Péterfi St. — Contribuțiuni la morfologia și fiziologia algei verzi Microthamnion Kützingianum Naeg. — Teză de doctorat nr. 71 din 1937, Universitatea din Cluj.
- [33] Péterfi St. — Beiträge zur Kenntnis der Algen Transsylvanien's (Rumänien). — B.G.B.C., vol. XIX, nr. 1–2, 1939.
- Péterfi St. și Grințescu I. — vezi Grințescu I. și Péterfi St.
- [34] Rădulescu E. — Cercetări experimentale asupra fiziologiei algei verzi Stichococcus bacillaris Naeg. — Teză de doctorat nr. 168 din 1939, Universitatea din București.
- Rădulescu D. și Tarnavski I. — vezi Tarnavski I. și Rădulescu D.
- [35] Rodewald L. — Beitrag zur Kenntnis des Einflusses der Kanäle auf den Mechanismus der Fischproduktion der Donaudeltaseen. — Analele Institutului de cercetări piscicole al României, vol. I, 1942, București.
- [36] Schaarschmidt J. — Algae — in Kanitz, Plantas Romaniae hucusque cognitae, Claudiopolis, 1879–1881.
- [37] Schaarschmidt J. și Tamás A. — Additamenta ad Algologiam Dacicam — I. — M.N.L., vol. IV, nr. 43, 44, 1880.
- [38] Schaarschmidt J. — Additamenta ad Algologiam Dacicam — II. — M.N.L., vol. IV, nr. 46, 1880.
- [39] Schaarschmidt J. — Additamenta ad Phycologiam Dacicam — III. — M.N.L., vol. VI, nr. 64–65, 1882.
- [40] Schaarschmidt J. — Additamenta ad Phycologiam Cott. Bihar et Krassó-szôreny. — M.N.L., vol. VI, nr. 66–67, 1882.
- [41] Schaarschmidt J. (Istvánffi G.) — Beiträge zur Kenntnis der Algenflora Rumäniens. — Természetrajzi Füzetek, vol. XXI, 1893.

- [42] Schedae ad „Floram Romaniae Exsiccatam” — Cent. II. — B.G.B.C., vol. II, nr. 1, 1922.
- [43] Schedae ad „Floram Romaniae Exsiccatam — Cent. XII—XIV”. — B.G.B.C., vol. XV, nr. 1—2, 1935.
- [44] Schedae ad „Floram Romaniae Exsiccatam — Cent. XV—XVI”. — B.G.B.C., vol. XVI, nr. 1—4, 1936.
- [45] Scheitz A. — Beiträge zur Kenntnis der Bodenvegetation von Szovátfürdő in Siebenbürgen. — Folia Cryptogamica, vol. I, nr. 7, 1930.
- [46] Schur I. Fr. — Die Siebenbürgischen Characeen. — Österreichische Botanische Zeitschrift, tom. VII, nr. 45—46, 1857.
- [47] Schur I. Fr. — Enumeratio plantarum Transsilvaniae. — Vindobonae, 1866.
- Tamás A. et Schaarschmidt J. — vezi Schaarschmidt J. et Tamás A.
- [48] Tarnavski I. T. — Contribuțiuni la cunoașterea algelor din Bucovina — I. — B.F.S.C., vol. IV, fasc. 2, 1930.
- [49] Tarnavski I. T. — Contribuțiuni la cunoașterea algelor din Bucovina — II. — B.F.S.C., vol. V, fasc. I, 1931.
- [50] Tarnavski I. T. — Beitrag zum Studium der Algenvegetation Rumanischer Salzböden. — A.R.M., Seria III, tom. XVI, Mem. 2, 1940.
- [51] Tarnavski I. T. — Über Hildenbrandtia rivularis (Liebm.) J. Ag. und ihr Vorkommen in Rumänien. — A.R.B., tom. XXIV, nr. 4, 1941.
- [52] Tarnavski I. T. și Rădulescu D. — O nouă specie de Batrachospermum în flora algologică a R.P.R. — Comunicările Academiei R.P.R., tom. IV, nr. 5—6, 1954.
- [53] Tarnavski I. T. și Jitariu G. — Unități sistematice noi de Diatomeae, din sfagnetele Moldovei de Nord. — Academia R.P.R. — Buletinul științific, tom. VII, nr. 3, 1955.
- [54] Teodorescu E. M. C. — Alge — în Enumerație de fosile, animale și plante colectate de membrii Societății. — Publicațiile Societății Naturaliștilor din România, nr. 1, 1901
- [55] Teodorescu E. M. C. — Matériaux pour la flore algologique de la Roumanie. — Annales des Sciences Naturelles, tom. V, 1907 și Beihefte zum Botanischen Centralblatt 21 (1908) Abt. II, Heft 2.
- [56] Teodorescu E. M. C. — Organisation et développement du Dunaliella nouveau genre de Volvocées-Polyblepharidées. — Beih. Bot. Centralbl. Bd. XVIII, 1905. — Opere complete vol. II, București, 1951.
- [57] Teodorescu E. M. C. — Observations morphologiques et biologiques sur le genre Dunaliella. — Rév. gen. de Bot., t. XVIII, 1906. — Opere complete vol II, București, 1951.
- [58] Teodorescu E. M. C. — Sur le Gomontiella, nouveau genre de Schizophycées Verh. d. k. k. zool. — bot. Gesellsch. Wien, Bd. II, 1901. Opere complete vol. II București, 1951.
- [59] Teodorescu E. M. C. — Sur le présence d'une phycoérythrine dans le Nostoc commune (I). — Compt. Rend. de l'Acad. Scienc. Paris, t. 163, 1916. — Opere complete vol. II, București, 1951.
- [60] Teodorescu E. M. C. — Sur le presence d'une phycoérythrine dans le Nostoc commune (II). — Rev. gen. de Bot., XXXII, 1920. — Opere complete vol. II, București, 1951.
- [61] Teodorescu E. M. C. — Sur les mouvements d'agglomération et de dispersion des zoospores d'algues. — Ann. Sc. nat., Bot., Sér. 10, t. XX, 1938. — Opere complete vol. II, București, 1951.
- [62] Todor I. — Invadarea cu vegetație submersă a lacurilor din Parcul orașului Cluj. — B.G.B.C., vol. XXV, nr. 3—4, 1945.
- [63] Todor I. — Flora și vegetația de la Băile Sărate — Turda. — B.G.B.C., vol. XXVII, nr. 1—2, 1947.
- [64] Tömösvary Ö. — Bacillariaceas in Dacia observatas — I. — M.N.L., tom. III, nr. 34, 1879.
- [65] Tömösvary Ö. — Bacillariaceas in Dacia observatas — II. — M.N.L., tom. IV, nr. 38, 1880.
- [66] Topa E. — Date noi cu privire la răspîndirea speciei Hildenbrandtia rivularis J. Ag. — R.S., tom. XXXII, nr. 1, 1946.

МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ КОНСПЕКТА ВОДОРосЛЕЙ Р.Н.Р

В настоящем труде содержатся материалы для конспекта водорослей Румынии. На основании альгологической библиографии относящейся к Румынии, дается список видов, разновидностей и форм. Названия даны современные, дается также и синонимия найденная в прокопультурованой литературе. Приводятся всего 1218 систематических единиц—в том числе 924 вида, 219 разновидностей и 75 форм.

В начале работы дан краткий исторический очерк альгологических исследований в Румынии. Обозревая эти исследования авторы указывают периоды развития альгологии в Румынии: 1-период флористических и следований; 2-период морфологических, физиологических и флористических работ.

В тоже время подчеркивается необходимость более интенсивного изучения альгологической флоры Румынии для подготовки материалов необходимых в виду издания „Криптогамной флоры Румынии“.

DES MATERIAUX POUR UN CONSPECT DES ALGUES DE R.P.R. — I.

Résumé

Cette ouvrage comprend des matériaux pour un conspect des algues de R.P.R.

Basé sur la plus grande partie de la bibliographie algologique du pays, on donne une liste des espèces, variétés et formes. Leurs présentation est faite sous le nom actuellement valable, de même ils sont donnés aussi leurs synonymes qui se trouvent dans la bibliographie consultée.

Totalement ils sont énumérés 1218 unités systématiques, c'est à dire 924 espèces, 219, variétés, et 75 formes.

Le conspect est précédé d'un abrégé historique concernant les recherches algologiques de la Roumanie. En passant en revue tous les travaux mentionnés, ils résultent, pour l'algologie roumaine, les étapes d'évolution suivantes: 1 — la période des recherches floristiques, et 2 — la période des recherches morpho-physiologico-floristiques, et on souligne la nécessité d'intensifier les études sur la flore algologique de notre pays qui doit servir comme matériaux pour une flore cryptogamique roumaine.

CONTRIBUȚIUNI LA CUNOAȘTEREA FAUNEI DE ODONATE DIN REGIUNEA SINAIA

MIRCEA ALEX. IENIȘTEA

Una dintre grupele de insecte despre care nu s-a amintit pînă acum nimic pentru regiunea Sinaia sînt Odonatele.

Stațiunea Zoologică Sinaia, socotind că este de datoria ei să întregească cunoștințele asupra faunei din această regiune, a pus în planul de cercetări al anului în curs și studiul acestui ordin.

Datorită interesului manifestat de studentul Vasile Decu, de la Facultatea de biologie din București, și mai ales de fiul meu, Dorin Ieniștea, un număr destul de însemnat de libelule au fost capturate în cursul lunilor iulie-august 1955, în împrejurimile Stațiunii Zoologice și deasupra rezervației „Aninișul” din apropiere.

Dorind să punem la îndemîna cercetătorilor și, mai ales, a studenților, un scurt indicator pentru Odonatele din regiunea noastră, prezentăm aici rezultatele acestor prime cercetări, în ordine sistematică.

Contribuția de față cuprinde 17 specii de Odonate, dintre cari una este nouă pentru țara noastră.

Ord. odonată

Fam. *Lestidae*

1. *Lestes barbara* Fabr. Cîteva exemplare ♂♂ și ♀♀, la mijlocul lunii august (leg. D. I.)¹⁾. Specie cunoscută din toate regiunile țării noastre.
2. *L. dryas* Kirby. Destul de comună la sfîrșitul lunii iulie. (leg. V. D., D. I.). Specie cunoscută din Muntenia, Moldova și Transilvania.

Fam. *Coenagrionidae*

1. *Ischnura pumilio* Charp. Foarte comună în tot cursul lunii august. (leg. V. D., D. I.). Specie cunoscută din Muntenia, Moldova, Transilvania și Banat.
2. *Coenagrion puella* L. Foarte comună în cursul lunii august. (leg. V. D., D. I.). Specie cunoscută din Muntenia, Moldova și Transilvania.
3. *Pyrrosoma nymphula* Sulz. Un singur exemplar ♂, prins la 20 iulie 1955 (leg. V. D.). Specia citată pentru fauna R.P.R. numai de la Sibiu.

¹⁾ V.D. = Vasile Decu

D.I. = Dorin Ieniștea

Fam. Cordulegasteridae

1. *Cordulegaster bidentatus* Selys. Deasupra rezervației „Aninișul”, la sfârșitul lunii August, nu prea rar. (leg. D. I.). Specia aceasta era cunoscută pînă acum numai din cîteva locuri din Banat, Bucovina și Transilvania.

Fam. Aeschnidae

1. *Aeschna cyanea* Müll. La jumătatea lunii august, nu prea rară. (leg. D. I.). Specie citată pînă acum numai din cîteva locuri din Moldova, Transilvania și Bucovina.

2. *Ae. mixta* Latr. Specie cea mai comună și numeroasă în tot cursul lunii august, în stoluri (leg. V. D., D. I.). Cunoscută din toate regiunile țării noastre.

Fam. Libellulidae

1. *Somatochlora alpestris* Selys. Un exemplar ♂, la sfârșitul lunii iulie, (leg. V. D), or la Scropoasa, la „cele 7 izvoare”.

Această specie, cu răspîndire boreo-alpină, este un relict glaciatic. Pînă acum, era cunoscută cu certitudine numai din munții Alpi, Pădurea Neagră și Tatra, iar nesigur din munții Altvater și Erzgebirge.

Din întreg lanțul carpatic, această specie nu fusese cunoscută pînă acum, aceasta fiind prima semnalare.

Din punct de vedere zoogeografic, găsirea ei în cuprinsul masivului Bucegi nu trebuie să ne surprindă, dat fiind caracterul ei relict, este însă foarte interesantă, deoarece adaugă încă o verigă la lanțul speciilor boreo-alpine de la noi, reprezentate mai cu seamă prin Coleoptere. Deocamdată, este singurul Odonat boreo-alpin găsit la noi.

Specie nouă pentru fauna țării noastre.

2. *Orthetrum brunneum* Fonsc. Destul de comună, la sfârșitul lui iulie. (leg. V. D., D. I.). Specie cunoscută în cîteva localități din Muntenia, Moldova, Transilvania și Banat.

3. *O. coerulescens* Fabr. Un exemplar ♂, prins la finele lunii iulie (leg. V. D.). Această specie era cunoscută pînă acum numai de la Comana, Techirghiol și Poiana Stampei din Transilvania.

4. *Libellula depressa* L. Destul de comună, la sfârșitul lunii iulie. (leg. V. D., D. I.). Specie cunoscută din Muntenia, Moldova și Transilvania.

5. *Sympetrum flaveolum* L. Cîteva exemplare, la mijlocul lunii august (leg. D. I.). Această specie era citată pînă acum numai din cîteva locuri din Moldova (Breazu, Cucuteni, Tecuci), Transilvania (Toplița, Sibiu, Borsea, Or. Stalin) și Maramureș (valea Făina).

6. *S. meridionale* Selys. Foarte comună, mai ales în prima jumătate a lunii august. (leg. D. I.). Specie cunoscută din toate regiunile țării noastre. Citată de la Sinaia și de către A. L. Montandon (11).

7. *S. striolatum* Charp. Cîte un ♂ și ♀, prinse la mijlocul lunii august. (leg. D. I.). Specie cunoscută pînă acum din Muntenia Moldova. și Transilvania.

8. *S. vulgatum* L. Cîte un exemplar ♂ și ♀, spre sfârșitul lunii august (leg. D. I.). Specie cunoscută din toate regiunile țării.

9. *S. depressiusculum* Selys. O singură ♀, capturată la mijlocul lunii august (leg. D. I.). Această specie era cunoscută pînă acum numai din cîteva locuri din Moldova (Cristești, Nicolina, Breazu) și Transilvania (Sebeșul săsesc).

BIBLIOGRAFIE

- [1] Alexinschi, Al. — Contribuțiuni la cunoașterea faunei Odonatelor din Sudul Moldovei (jud. Tecuci). Bul. Soc. Stud. St. Nat. din București. An. IV, 1933, p. 66—71.
- Bezvali Vera. Odonata de Bessarabie. Bul. Muz. Ist. Nat. Chișinău, Vol. 4, 1932. 2 pag.
- [3] Brauner, A. — Zamitki o Strekozah Hersonskoj Gubernii i Krırma. Zap. Novoross. Obšč. Estestvoisp. Odessa. 1902, p. 73—102.
- [4] Cîrdeiu, F. și Paul Borcea. — Contribuțiuni la fauna Odonatelor din Moldova. — Rev. șt. „V. Adamachi”, An. XXXV, 1949, 3 pag.
- [5] Czekelius, D. Dr. — Beiträge zur Lepidopreren — und Odonaten — Fauna Siebenburgens. — Verh. u. Mitt. siebengb. Ver. f. Naturwiss., Hermannstadt, Bq. XLVI, Jg. 1896, p. 86—88.
- [6] Kempny, Peter. — Beitrag zur Neuropteroidenfauna Rumäniens. Bull. Soc. sci. Roum. București, An. XIV, 1905, p. 665—674.
- [7] Kohaut, R. — A magyarországi Szitakötő — félek természetrajza (Libellulidae auct., Odonata Fabr.). Budapest, 1896.
- [8] Mac Lachlan, R. — On Neuroptera and Odonata collected by M Malcolm Burr in Walachia. — Ent. Monthly Magazine, vol IX, 1898, p. 248.
- [9] Marcu O. — Die Orthopteren — und Odenaten fauna der Hochmooren der Bukovina — Cernăuți 1939.
- [10] Mocșáry, Sándor. — Pseudo — Neuroptera, Odonata, in : Fauna Regni Hungariae Budapest 1900, p. 29—32.
- [11] Montandon, A. L. — Notes supplémentaires pour la faune neuroptérologique de la Roumanie. — Bull. Soc. Sci. Roum., București, An. XIV, 1905, p. 675—679.
- [12] „ Notes supplémentaires pour la faune nevroptérologique de la Roumanie. (2 note). — Ibidem. An. XIX, 1910, p. 61.
- [13] Petersen, Esben. — Some additions to the knowledge of the Neuropterous Fauna of Roumania. — Ibidem, p. 59—61.
- [14] Por, Fr. — Considerații asupra faunei de Odonate din Republica Populară Romînă — Bul. St. Acad. R.P.R., T. VIII, nr. 1 1956.
- [15] Ris, F. — Odonata, in : A. Brauer, Die Sisswasserfauna Deutschlands, H. 9, Jena 1909.
- [16] Schmidt, Er. Dr. — Odonata, in : P. Brohmer, Die Tierwelt Mitteleuropas, IV. Bd., I. Teil. Leipzig 1929.
- [17] Tarbinschi, P. Q. et al — Operedeliteli Nasekomih Evropeiskoi Ceasti S.S.S.R., Odonata, de A. M. Diakonov. Moskva 1948, p. 42—56.
- [18] Tümpel, R. — Die Geradflügler Mitteleuropas. Gotha 1906.

К ПОЗНАНИЮ ФАУНЫ СТРЕКОЗ ОБЛАСТИ СИНАЙЯ

В предлагаемой заметке автор приводит 17 видов стрекоз из области Синайя, в том числе *Pyrhosoma nymphula* Sulz. указывается вторично, а *Somatochlora alpestris* Selys, борео-альпийский вид является новым для Румынии.

CONTRIBUTIONS À LA CONNAISSANCE DE LA FAUNE D'ODONATES DE LA RÉGION SINAÏA

Résumé

Dans la présente note, l'auteur signale 17 espèces d'Odonates de la région Sinaïa, dont *Pyrhosoma nymphula* Sulz. est cité pour la seconde fois et *Somatochlora alpestris* Selys, espèce boréo-alpine, est nouvelle pour la Roumanie.

CONTRIBUȚIUNI LA STUDIUL FAUNEI DE EPHEMEROPTERE DIN REGIUNEA SUCEAVA

I. TABACARU

Materialul ce face obiectul lucrării de față a fost colectat în vara anului 1953, între 5 VIII — 5 IX, și într-o măsură mult mai mică în vara anului 1955 din cauza ploilor abundente, care au determinat o creștere exagerată a apelor și au făcut cercetările aproape imposibile în acel an.

Cercetările au fost făcute pe râul Suceava, în porțiunea de la vărsarea pîrîului Șcheia și pînă în aval de vărsarea Gîrlei Morii, spre satul Lisaura, precum și pe pîrîul Șcheia și pîrîul de la Șipote ce se varsă în Gîrla Morii.

Rîul Suceava izvorăște din versantul nord-estic al muntelui Lucina curge pe o lungime de 140 km. și se varsă în Siret la Liteni. Suprafața bazinului său este de 2733 kmp.

În porțiunea cercetată rîul Suceava străbate o regiune în care dealurile alternează cu porțiuni întinse cu semănături. Malurile în general joase, înierbate, sînt mărginite pe alocuri cu pîlcuri mai mici sau mai mari de sălcii și anini. Fundul rîului este mai mult pietros, format din bolovani și porțiuni cu prundiș și nisip. Aspectul apei este destul de variabil, de cele mai multe ori limpede.

Din datele aflate în Anuarul Hidrografic pe 1952, rezultă că la punctul de observații de la podul Ițcani, cuprins în porțiunea cercetată, punctul situat la 30 km. de confluență și la o altitudine de 282 m., nivelul mediu anual este de 34 cm., minim de 14 cm. în octombrie și maxim de 220 cm. în aprilie. Debitul și viteza variază aproximativ între 3 mc./sec. debit cu 0,3 m/sec. viteză și 48 mc/sec. debit cu 0,8 m/sec. viteză.

În perioada cînd am făcut cercetările, temperatura apei a variat între 19° și 23°.

Vegetația acvatică este reprezentată de alge ce formează pe pietre o biodermă cu un aspect de crustă, apoi alege filamentoase și mușchi iar spre mal se întîlnesc tufe de *Myriophyllum*.

Fauna bogată calitativ, este alcătuită în special din larve de insecte : Trichoptere, Ephemeroptere, Diptere, Odonate, și mai rar Plecoptere din genul *Perla*. Dintre pești se întîlnesc aici mai ales mreana (*Barbus barbus*) și cleanul (*Leuciscus cephalus*).

Pe o distanță în aval de vărsarea Gîrlei Morii, apa Sucevei este mai tulbure, în perioada cînd am făcut cercetările, probabil și din cauza cînepei pusă la topit. Aici pietrele sînt acoperite cu cantități mari de alge, cu mîl și detritus. Din faună persistă larvele de Odonate și Diptere, iar dintre Ephemeroptere doar *Caenis*.

La nord de oraşul Suceava curge pîrîul Şcheia care se varsă în riul Suceava ceva mai sus de podul spre Iţcani. Acest pîrîu prezintă maluri complet înierbate, uneori abrupte, altele line, iar fundul este alcătuit din porţiuni pietroase alternînd cu porţiuni mîloase nisipoase. În unele locuri nivelul apei este mic şi viteza destul de mare iar în altele apa este mai adîncă, turbure şi cu o viteză foarte mică, de aproximativ 0,25 cm/sec. În perioada cînd am făcut cercetările temperaturile înregistrate variază între 17° — 20°. Pietrele din pîrîu sînt acoperite de o biodermă alcătuită din alge. Se găsesc de asemenea alge filamentoase şi mai rar muşchi. Fauna este alcătuită în special din Gamaride, larve de Trichoptere, Diptere, Odonate, apoi Coleoptere şi Hemiptere, iar dintre Ephemeroptere se întîlneşte în cantitate foarte mare *Baëtis* şi mai puţin *Caenis* şi *Ephemerella*.

De asemenea am mai cercetat Ephemeropterele din pîrîul de la Şipote, un pîrîu scurt ce porneşte de la cîteva izvoare helocrene cu vegetaţie foarte bogată, curge apoi pe un fund de bolovani cu mici cascade prezentînd şi cîteva porţiuni lăţite şi cu un fund argilos. Temperaturile pe care le-am înregistrat variază între 13° şi 17°.

Fauna destul de bogată, este reprezentată la izvoare mai ales din Gasteropode, dintre Lamelibranchiate *Pisidium*, dintre Crustacei *Aselus* şi *Ostracode* apoi Hemiptere, Coleoptere, larve de Odonate şi de Diptere. În pîrîu se găsesc numeroase larve şi nimfe de Simulide, apoi Tricoptere, dintre Plecoptere *Nemurella*, iar dintre Ephemeroptere numai *Baetidae* şi anume *Baëtis* foarte numeros iar *Cloëon* mai rar.

Acest pîrîu se varsă în Gîrla Morii care fiind poluată se mai întîlneşte în ea doar Odonate şi Hemiptere.

În cele ce urmează vom prezenta speciile de Ephemeroptere observate şi colectate în regiune.

Fam. Potamanthidae. Klp.

Potamanthus luteus L. 1767 nimfe în riul Suceava pe pietre sau printre plante. Nu am întîlnit roiuri de adulţi. Crescînd nimfe am obţinut subimago şi imago. Cu această ocazie am putut constata că durata stadiului de subimago este de aproximativ 25 ore.

Această specie preferă apele curgătoare limpezi de deal şi şes cu viteză mică şi cu o temperatură între 18° — 24°. La noi în ţară a fost citată din Jiu (C. B o g o e s c u 1932) şi am mai constatat prezenţa ei în Strei la Simeria, Mureş amonte de vărsarea Cernei; apoi din Bega amonte stăvilar Topolovăţ, Timiş amonte Coştei (leg. E. Irescu); în Olt amonte Ghimbăşel (leg. I. Mălăcea); în Bistriţa la Buhalniţa şi în pîrîul Potoci (leg. M. Dimitriu).

Fam. Ecdyonuridae Klp.

Ecdyonurus insignis Eaton. 1870 adulţi ♂♂ şi ♀♀ în sbor nupţial la marginea riului Suceava pe la amurg între orele 6—7½ la o înălţime de 2—5 m. iar în momentul acuplării coboară brusc pînă la aproximativ 1 m. deasupra malului. Nimfe foarte numeroase am găsit în riul Suceava pe pietre, uşor de recunoscut după desenul ventral al segmentelor abdominale. Ele prezentau pe suprafaţa corpului, tracheobranchiilor şi cercilor aglomerări mari de Vorticele.

Dintre speciile de *Ecdyonurus* de la noi, *E. insignis* resistă cel mai bine la temperaturi mai ridicate preferînd apele de șes sau de mică înălțime cu o temperatură între 16° și 22°. În țara noastră, ea a fost citată în Blahnița la Crasna și Săcei (C. B o g o e s c u 1949) și am mai constatat prezența ei în Someș la Cluj, în Strei la Simeria; în Cerna la Hunedoar. (leg. E. Irescu); în Jiu, și în Teleajen la Măneci Ungureni (leg. I. Mălăcea)

Ecdyonurus fluminum Pictet 1843—45 larve și nimfe în riul Suceava pe pietre. Este o specie comună cu o largă răspîndire.

Heptagenia coerulans Roet. 1878 nimfe în riul Suceava pe pietre. Această specie preferă cam aceleași condiții ca *E. insignis* și *Potamanthus luteus*, foarte adesea întîlnindu-le împreună.

În țara noastră a fost citată din Siret lângă podul Cosmești (C. B o g o e s c u 1943) și am mai constatat prezența ei în Valea Sadului, în Jiu la Livezeni și la Tîrgul Jiu, în Mureș amonte de vărsarea Cernei în Sabar (leg. I. Mălăcea); și în Strei la Simeria.

Heptagenia sulfurea Müll. 1776 nimfe în riul Suceava pe pietre. Este o specie în general de regiuni joase putînd rezista la viteze și temperaturi destul de variate. Specia a mai fost citată din Dunăre în regiunea Cazane (B o g o e s c u 1943).

Rhithrogena aurantiaca Burm. 1839, nimfe în riul Suceava pe pietre. Este specia de *Rhithrogena* cea mai bine adaptată la regiuni mai joase aproximativ 250 — 300 m. și temperaturi mai ridicate între 18° — 24°. La noi în țară ea a mai fost citată din Jiu (B o g o e s c u 1932) și din Blahnița (B o g o e s c u 1940). Am mai constatat prezența ei în Strei la Simeria și în Someș la Cluj.

Fam. Leptophlebiidae Klp.

Choroterpes picteti Eaton 1871, nimfe foarte numeroase în riul Suceava la începutul lunii august, eclozînd însă în masă către sfîrșitul lunii, au devenit rare pînă la completa lor dispariție.

Spre deosebire de celelalte genuri ale *Fam. Leptophlebiidae*, larvele acestui gen au un aspect tipic litofil cu corpul turtit dorso-ventral, capul mult lătit, stau lipite de substrat cu picioarele întinse și cercii larg respirați. Respirația lor este însă branhială primenindu-și continuu apa prin mișcări ritmice ale tracheobranchiilor prevăzute cu o bogată traheație. Cu toate că nimfele se găseau în cantitate mare nu am întîlnit roiuri de adulți. Este posibil ca ele să-și facă apariția în timpul nopții. Crescînd larve am obținut subimago și apoi imago. Durata medie a stadiului de subimago e de 22—23 ore.

Acest gen nu a mai fost găsit pînă în prezent la noi în țară. El este citat din Belgia, Olanda, Elveția, Germania și Italia.

Fam. Ephemerllidae Klp.

Ephemerella ignita Poda. 1768 adulți ♂♂ și ♀♀ în sbor nupțial deasupra pîriului Șcheia, la o înălțime de 1 1/2 — 3m. la amurg pe la ora 19.

Este o specie lag răspîndită putînd rezista la condiții foarte diferite de temperatură și viteză a apei.

Fam. Caenidae Klp.

Caenis macrura Steph. 1835 larve și nimfe foarte numeroase în riul Suceava spre mal pe pietre și printre plante, persistînd chiar și în porțiunea de după vărsarea Gîrlei Morii, cu un aspect poluat.

Adulți foarte frecvenți în roi masiv deasupra apei, spre mal, la o înălțime de un metru, de pe la ora 5 dupămasă pînă la apusul soarelui. Deasemenea, am obținut adulți și din nimfe; năpirlirea subimagoului are loc la această specie la un interval foarte scurt după ecluziunea din nimfă.

Caenis macrura este specia cea mai frecventă a genului în ape curgătoare.

Fam. Baëtidae Klp.

Baëtis bioculatus L. 1736 nimfe în riul Suceava și mai ales, foarte numeroase în pîrîul Scheia.

Această specie este foarte frecventă în apele curgătoare din regiuni joase.

Baëtis scambus Eaton 1870 nimfe în riul Suceava. Specia pare a fi frecventă în apele lin curgătoare de șes sau deal, de obicei cu un fund nisipos-mîlos și cu maluri cu vegetație bogată. Ea a mai fost citată la noi de la Săcel (C. B o g o e s c u 1949) și am mai constatat prezența ei în Dîmbovița la București amonte de podul Elefterie; în pîrîul Secu-Buhalnița (leg. M. Dimitriu); în Timiș, și în Bîrzava la Reșița (leg. E. Irescu).

Baëtis sp. nimfe numeroase în pîrîul Scheia și în pîrîul de la Sipote. Nu am putut obține adulți iar nimfele nefiind încă cunoscute dăm descrierea lor.

Nimfele se apropie prin aspectul lor general, cît și prin caracterul lor morfologic, de nimfele de *B. rhodani*. În ce privește talia ele sînt mai mici decît nimfele de *B. rhodani*, avînd lungimea corpului cuprinsă între 6—7 mm (la *B. rhodani* 8—12 mm) iar cerci de aproximativ 4 mm.

C a p u l. La nimfele ♂♂, ochii în turban prezintă o culoare cafeniu roșcată; la cele ♀♀ capul e brun cenușiu cu o linie mediolongitudinală pe vertex.

Antenele, de culoare gălbui murdară, au o lungime aproximativ cît capul și toracele (2,5—3 mm.). Ca și la *B. rhodani*, articolul bazilar și pedicelul prezintă la capătul distal, pe lîngă peri, o serie de dințișori dispuși neregulat.

A p a r a t u l b u c a l este asemănător celui de la *B. rhodani*. Labrul prezintă în partea anterioară 2 peri lungi așezați median iar, la oarecare distanță spre margini, de o parte și alta vreo 5 peri cari descresc în lungime.

Mandibulele prezintă caninii puternic dezvoltati și prosthecile de acelaș tip ca la *B. rhodani*, însă la caninul mandibulei drepte nu găsim o tăietură adîncă în mijloc.

Maxilele prezintă palpi biarticulați depășind cu puțin lungimea lacinei.

Labiul prezintă ca și la *B. rhodani* paraglosele cu trei rînduri de peri pe marginea distilată, palpii labiali triarticulați cu ultimul articol

slab delimitat de penultimul. Articolul terminat este larg rotunjit iar lobul intern subterminal este bine dezvoltat.

Hipofaringele are acelaș aspect ca la *B. rhodani*.

T o r a c e l e . Pronotul prezintă o culoare gălbui cenușie cu două pete închise semilunare ce pornesc de la marginea anterioară și lasă între ele o dungă mediană deschisă. Marginea posterioară a pronotului este prevăzută cu o dungă mai întunecată îngroșată la colțurile posterioare.

Mezonotul prezintă de o parte și de alta a liniei mediane deschise câte două benzi întunecate longitudinale contopite la capete, închizînd între ele o pată deschisă alungită.

Metanotul este complet brun cenușiu, întrerupt de o linie medio longitudinală de culoare deschisă.

Picioarele. Femurele sînt prevăzute pe marginea externă cu un șir de spini lungi conici, ascuțiți, încadrat de cîte un șir de spini scurți. Tibia și tarsul sînt prevăzute pe laturi cu spini scurți, în afară de cei de pe latura internă a tarsului care sînt mai alungiți și puternici. Ghiara este prevăzută cu 11—12 dinți, iar spre vîrf se găsesc 6 spinișori cîte 3 de fiecare parte.

A b d o m e n u l . Primul tergite abdominal este brun cenușiu, cu 2 dungi oblice mai întunecate pornind de la mijlocul marginii anterioare. Incepînd de pe tergite II, pe fiecare tergite pornesc de la marginea anterioară două linii longitudinale mai închise, în formă de paranteză, terminate cu cîte o pată punctiformă. Aceste linii slăbesc în intensitate, dispărînd complet pe tergite IX. Tergite II, III și IV, lăsînd la o parte marginile laterale care la toate tergite sînt gălbui murdar, prezintă o culoare brună cenușie, cu 2 pete deschise rotunde difuze de o parte și de alta.

Pe tergite V, aceste pete confluează și se întind pînă la marginea posterioară, rămînînd de o nuanță mai întunecată doar o fișie semicirculară întreruptă median, și cele două linii în formă de paranteză. Tergite VI, VII și VIII au din nou aspectul tergitelor II, III și IV. Tergite IX și X sînt complet brune gălbui murdar, mai întunecate lateral. Marginile

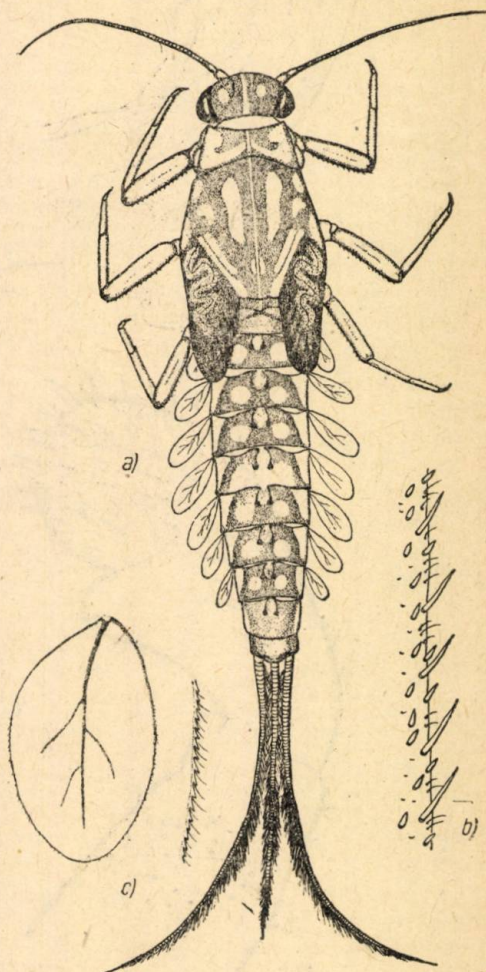


Fig. 1. *Baetis* sp. a) nymph, b) porțiune din marginea posterioară a femurului, c) tracheobranchie.

posterioare ale tuturor tergitelor abdominale prezintă zimți triunghiulari, iar deasupra un șir de dinți spatuliformi înfipti, spre deosebire de *B. rhodani* la care zimții lipsese, iar dinții se găsesc chiar pe margine. Pe



Fig. 2 *Baëtis* sp. *a* caninii mandibulelor, *b* palp labial, *c* porțiunea bazală a antenei.

suprafața tergitelor se găsesc asemenea dinți spatuliformi răzleți, solizi semicirculari, peri și sensile.

Sternitele prezintă un colorit gălbui murdar. Plăcile subanale sînt de acelaș tip ca la *B. rhodani*, prezentînd marginea internă prevăzută cu spini conici și o serie de asemenea spini așezați în jumătatea internă a suprafeței lor.

Tracheobramhiile prezintă o tracheație bogat ramificată, iar marginea lor este prevăzută doar cu zimți și peri spre deosebire de *B. rhodani* la care sînt foarte caracteristic pe această margine cîțiva spini puternici. Cerceii de culoare galbui murdar au articolele mijlocii și cele terminale mai întunecate.

Centropilum pennulatum Eaton 1870 adulți ♂♂ și ♀♀ foarte numeroși în roi masiv, la o înălțime de 1—2 m. deasupra riului Suceava, spre mal, începînd de pe la ora 5 p. m. pînă la apusul soarelui. Deasemenea am întîlnit adulți izolați și dealungul pîriului Șcheia. Nu am găsit însă larve nici în riul Suceava și nici în pîriul Șcheia; este posibil ca dezvoltarea lor să se producă în alte ape.

Pseudocloëon hyalopterum Bogoescu 1951 adulți ♀♀ în zbor deasupra riului Suceava, la mal, la o înălțime de 1½—2 m., între orele 7—8 seara. Acest gen a fost găsit pentru prima dată în fauna paleartică de către O. A. Cernova, în jurul Moscovei, cu o specie diferită, *Pseudocloëon inespectatum*. C. Bogoescu a găsit din nou acest gen și a descris o specie nouă *P. hyalopterum* din regiunea Gorj. Acestei specii aparțin și exemplarele colectate la Suceava.

Larvele acestui gen nu sînt cunoscute și este deosebit de curios că în paleartic nu s-au întîlnit masculii, nici la *P. inespectatum* nici la *P. hyalopterum*, ambele specii fiind descrise numai după femele.

Cloëon dipterum Bgtss. 1914 numeroși adulți ♂♂ și ♀♀ colectați în această regiune. Larve de *Cloëon* am întîlnit în pîriul de la Șipote, precum și în unele porțiuni din spre mal ale riului Suceava.

Din cele expuse rezultă că condițiile pe care le oferă riul Suceava, în care am găsit majoritatea speciilor mai sus citate, permit existența atît a unor forme reofile, cît și a unor forme limnofile, alegîndu-și fiecare, bineînțeles, porțiunea în care găsesc condițiile cele mai favorabile dezvoltării lor. Astfel, formele reofile, reprezentate aici prin specii care rezistă la temperaturi destul de ridicate, se întîlnesc localizate mai spre centrul apei, în timp ce formele limnofile ocupă porțiunile liniștite din spre mal.

Dintre speciile citate, prezintă interes *Choroterpes picteti* Eaton, gen găsit pentru prima oară în țara noastră și *Pseudocloëon hyalopterum*

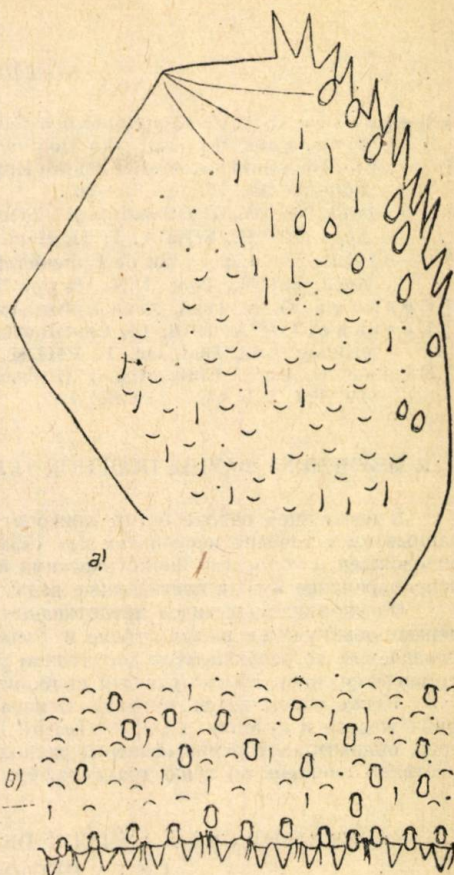


Fig. 3. Baëtis sp. a) placă subanală, b) aspect apicol al tergitelor.

Bogoescu, specie descrisă din țara noastră dar care aparține unui gen ce pare a fi destul de rar, fiind citat aici abia a treia oară în fauna paleartică.

Stațiunea Zoologică Sinaia

BIBLIOGRAFIE

- [1] Bogoescu C. 1932, Contribution a l'étude systématique des Ephéméroptères de Roumanie, Publ. Soc. Nat. din România Nr. 11 11 pp., 4 fig.
- [2] — 1943, Noi studii sistematice asupra Ephemeropterelor din România, Bul. Soc. Nat. din România Nr. 16, pp. 23—26.
- [3] — 1949, Noi studii sistematice și biologice asupra Ephemeropterelor din R.P.R., Anal. Acad. R.P.R., Seria A, T. II, Mem. 31, pp. 793—809, 5 fig.
- [4] — 19521, Două specii noi de Ephemeroptere în Republica Populară Română, Comunic. Acad. R.P.R., Tom. I, Nr. 8, pp. 781—786, 6 fig.
- [5] Cernova O. A. 1928, Neue Ephemeropteren aus Russland, Zool. Anz. Bd. 75
- [6] Lestage J. — A. 1916, 18, Contribution a l'étude des larves des Ephémères paléarctiques, Ann. Biol. lac. T. VIII și T. IX,
- [7] Ulmer G. 1929, Eintagsfliegen (Ephemeroptera, Agnatha) Tierw. Mttel europ. Bd. IV, lief. 1 b 44p., 150 fig.

К ИЗУЧЕНИЮ ФАУНЫ ПОДЕНОК (EPHEMEROPTERA) ОБЛАСТИ СУЧАВА

В настоящей работе автор приводит список видов пвденок (*Ephemeroptera*) собранные им в течении нескольких лет 1953 г., 1955 г. летом в области Сучава, список сопровожден некоторыми биологическими наблюдениями и соображениями о том, какое распространение имеют приведенные виды.

Из упоминаемых видов представляют собой интерес *Choroterpes picteti* Eaton, род впервые обнаружен в нашей стране и *Pseudocloeon hyalopterum* Bogoescu, вид которым принадлежит встречающемуся достаточно редко роду. В этой местности поскедний род упоминается лишь третий раз для палеорктической фауны.

Также описывается куколка относя цаяся к одному виду из рода *Boetis*. Она приближается к куколке вида *B. rhodeni* Pistet на отличается от последней прежде всего, обликом зазубринок (фанеры) расположенных на крае брюшных тергитов и отсутствием шипиков по краю трахеожабер.

CONTRIBUTIONS À L'ÉTUDE DE LÈ FAUNE DES EPHÉMÉROPTÈRES DE LA RÉGION DE SUCEAVA

Résumé

Dans ce travail l'auteur présente une liste des espèces d'Ephéméroptères récoltées pendant les étés des années 1953—1955, dans la région de Suceava, accompagnée de quelques observations biologiques et de considérations sur leur répartition.

Parmi les espèces citées, présentent de l'intérêt, *Choroterpes picteti* Eaton, genre trouvé pour la première fois dans notre pays et *Pseudocloeon hyalopterum* Bogoescu, espèce qui appartient à un genre asser rare, étant cité ici seulement pour la 3-ème fois dans la faune paléarctique.

On décrit de même une nymphe appartenant à une espèce de *Baetis*, proche de la nymphe de *B. rhodani*, se différent de celle-ci surtout par l'aspect des phanaires du bord des tergites abdominales et par l'absence des épines sur le bord des trachéobranchies.

INFLUENȚA MODIFICĂRII REGIMULUI DE LUMINĂ ASUPRA CONSUMULUI DE OXIGEN AL PUIEȚILOR DE CRAP

C. A. PICOȘ și ANA PICOȘ

Există numeroase lucrări în legătură cu influența luminii naturale și a celei artificiale asupra unor procese fiziologice ale animalelor.

O sinteză a cercetărilor în problema de mai sus a fost făcută în 1953 de către E. M. Bercovici (2). Din acest articol se poate vedea cum lumina influențează diferite activități fiziologice și anume: activitatea glandelor endocrine, schimburile de substanțe și de energie, dezvoltarea și creșterea, etc.

Cele mai multe cercetări s-au făcut pe animalele homeoterme, ajungându-se la unele concluzii de importanță practică. La asemenea concluzii au ajuns mai mulți cercetători, printre care Kuznetsov, Voitkevici, Svecin, Bissonette și Wilson, Bassette și Lewellin, Beliaev și alții.

Intr-un articol al acestuia din urmă (1), în care sînt menționați toți ceilalți autori, se arată influența stimulatorie a luminii asupra funcției sexuale la oi, porci și alte animale, precum și asupra năpîrlirii și maturării blănii la nurci și vulpi argintii.

În ce privește cercetările privitoare la acțiunea luminii asupra animalelor poikiloterme numărul lor este ceva mai redus, deși suficient de important. — Cele mai multe observații și experiențe s-au făcut pe amfibieni. Un interes deosebit prezintă cercetările în legătură cu influența luminii asupra creșterii și dezvoltării mormolocilor.

Astfel, Vanden Eeckhoudt J. P. (5) a arătat că iluminarea intensivă are ca efect accelerarea metamorfozei mormolocilor de *Rana temporaria*.

V. Vilter (6) a observat că mormolocii din aceeași specie ținuți la întuneric, creșteau mult mai intens decît cei ținuți la lumină, dar dezvoltarea lor era mult mai puțin avansată.

La pești, numărul cercetărilor de acest gen este foarte mic. Acest fapt este și mai izbitor dacă ne referim la influența luminii asupra schimburilor gazoase la pești.

În legătură cu această ultimă problemă, noi nu posedăm decît cîteva indicații directe sau indirecte.

Astfel, o indicație indirectă am găsit într-o lucrare a lui G. S. Karzinkin (3), care spune: „Am efectuat împreună cu Iablonskaia încă în 1934 experiențe cu exemplare de crap oglindă, pentru a explica influența factorului lumină asupra creșterii și consumării hranei de către

acești pești. Nu am putut constata nici un fel de modificări în consumul crapului sub influența luminii". De aici noi ajungem în mod indirect la concluzia că și metabolismul rămânea nemodificat la animalele cercetate. În sfârșit, o indicație directă am găsit într-o lucrare a lui J. Müller (4), care se referă la caras. El spune: „Lumina și întunericul sînt fără influență însemnată asupra consumului de O_2 ”.

Preocupîndu-ne de studiul acțiunii diferiților factori de mediu asupra metabolismului crapului, ni s-a părut interesant să cercetăm și acțiunea luminii, cu atît mai mult cu cît în această privință, așa cum am arătat, există un număr mic de lucrări.

Prezenta notă cuprinde primele rezultate obținute. —

Materialul și metoda de lucru

Am lucrat cu pueți de crap comun, sub un an, capturați din lacul Fundeni, în ziua de 16 mai 1953. — De la această dată și pînă la începerea experiențelor au fost hrăniți cu cantități variabile de rîme, tăiate în bucăți mici. În ziua de 28 mai am alcătuit 2 loturi de cîte 8 indivizi fiecare. Greutatea lotului 1 era de 50 g., iar aceea a lotului 2 era de 45 g.

Cele două loturi au fost puse în acvarii de aceeaș formă și mărime, și cu aceeaș cantitate de apă, care se primenea în permanență, printr-un sistem special de scurgere.

Experiențele au fost începute la 6 iunie acelaș an. Din această zi, animalele primeau o cantitate precisă de hrană, și anume 1,20 g. pentru fiecare lot. Hrana se administra în fiecare zi la ora 18, iar determinarea metabolismului se făcea a doua zi. Am procedat astfel, pentru ca la valorile obținute să nu se însumeze valoarea acțiunii dinamice specifice a proteinelor. Metabolismul a fost evaluat după consumul de oxigen. Pentru a afla acest consum, introduceam fiecare lot într-o cameră respiratorie, ermetic închisă și cu o capacitate cunoscută. Dozam oxigenul din apă la începutul și la sfîrșitul experienței. Diferența reprezenta consumul de oxigen făcut de lotul de animale în timpul șederii lor în camera respiratorie (20 minute). Dozarea oxigenului dizolvat în apă s-a făcut după metoda Winkler. La sfîrșit, se calcula consumul de oxigen pe kilogram și oră.

La început, cele două loturi au fost ținute timp de 9 zile la acelaș regim de lumină și anume succesiunea dintre zi și noapte.

În acest interval de timp am făcut cîte 5 determinări de control.

În ziua de 15 iunie, lotul 1, în greutate de 50 g., a fost trecut într-o cameră obscură. Toate celelalte condiții rămîneau identice. În timpul manipulărilor legate de determinarea metabolismului, se aprindea un bec slab, de culoare roșie închisă. —

Lotul 2, în greutate de 45 g., a fost ținut la regimul normal de lumină (cuplul zi-noapte) și constituia lotul martor.

Lotul de experiență (nr. 1) a fost ținut în întuneric continuu timp de 18 zile. În acest interval de timp s-au făcut 10 determinări ale consumului de O_2 al celor două loturi, în zile diferite. Temperatura apei a oscilat între $19^{\circ},5$ și 22° .

Rezultatele experimentale

Rezultatele obținute sînt reunite în tabelele 1 și 2. — În aceste tabele, sînt prezentate valorile medii relative ale consumului de O_2 , exprimat în cc. pe kg. și oră.

Tabela 1 cuprinde valorile consumului de O_2 al celor două loturi de animale în intervalul de timp în care se găseau la același regim de lumină

Tabela 2 cuprinde valorile consumului de O_2 al celor două loturi în perioada de timp în care s-au găsit în condiții diferite: lotul 1 în întuneric continuu, iar lotul 2 în regim normal.

Pentru a ușura compararea datelor, valorile medii ale consu-

Tabela 1

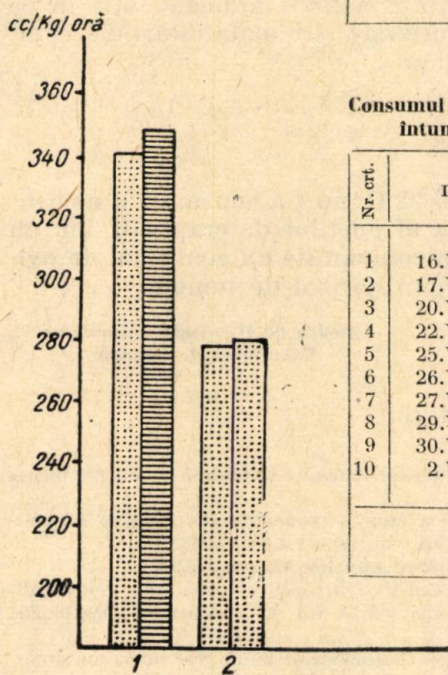
Consumul de O_2 al celor 2 loturi ținute la un regim normal de lumină

Nr. crt.	Data	Temperatura apei în °C.	Lotul 1 cc. O_2 kg/oră	Lotul 2 cc. O_2 kg/oră.
1	8.VI.1953	19,5	331,20	289,33
2	9.VI a	19,5	332,40	281,33
3	11.VI a	19,8	332,40	274,66
4	13.VI a	19,7	349,20	288,00
5	14.VI a	20,1	360,00	260,00
Medii			341,04	278,66

Tabela 2

Consumul de O_2 al celor 2 loturi, dintre care lotul 1 ținut la întuneric, iar lotul 2 la regim normal de lumină

Nr. crt.	Data	Temperatura apei în °C	Lotul 1 cc. O_2 /kg/oră	Lotul 2 cc. O_2 /kg/oră
1	16.VI.1953	19,5	325,20	276,00
2	17.VI a	19,9	345,60	272,00
3	20.VI a	22	374,40	298,66
4	22.VI a	22	373,20	298,66
5	25.VI-a	20	339,60	273,33
6	26.VI-a	19,9	344,40	282,66
7	27.VI-a	21	390,00	298,66
8	29.VI-a	21	381,60	309,33
9	30.VI-a	19,5	286,80	245,33
10	2.VII-a	20,7	334,80	246,60
Medii			349,56	280,12



mului de O_2 sînt reprezentate grafic în figura 1.

Discuția rezultatelor

Analizînd datele din tabelele 1 și 2 se constată că valorile consumului de O_2 la unul și același lot de animale sînt foarte unitare.

Deasemenea, este foarte evident faptul că pe toată durata experimentării, metabolismul lotului 1 s-a menținut la un nivel mai ridicat decît al lotului 2. Acest fapt, nu poate fi atribuit în cazul de față decît unor variații individuale.

Dacă comparăm valoarea medie a consumului de O_2 al lotului 1 în regim normal de lumină (341,04 cc./kg./oră) cu valoarea medie a consumului de O_2 în condiții de întuneric continuu (349,56 cc./kg./oră), constatăm că aceste valori sînt foarte apropiate. Mica diferență în plus, de

8,52 cc., poate fi pusă pe seama temperaturii ceva mai ridicate la care s-a experimentat în al doilea caz. —

În ce privește lotul 2 (martor), constatăm o și mai mare apropiere între valorile medii ale consumului de O_2 obținute în cele două serii de experiențe. Astfel, în prima serie de experiențe, valoarea medie a consumului de O_2 este de 278,66 cc. O_2 /kg./oră, iar în a doua serie este de 280,12 cc. O_2 /kg./oră. După cum se vede, între cele două valori există o diferență de numai 1,46 cc., care se încadrează în limitele erorilor.

Pe baza datelor de mai sus sîntem îndreptățiți să afirmăm că la o temperatură a apei de 19,5 — 22°C., modificarea regimului de lumină nu atrage o modificare a consumului de oxigen al puietilor de crap. De aci rezultă că lumina nu constituie un factor de mediu cu acțiune asupra metabolismului acestor animale.

Se poate presupune că aceasta s-ar datora faptului că lumina constituie un factor neesențial pentru viața acestor animale, atît în ce privește procurarea hranei, cît și în ce privește alte manifestări ale comportamentului lor în mediul natural de viață.

Concluzii

La o temperatură a apei de 19,5 — 22°C. nu s-a constatat o modificare importantă a consumului de oxigen al puietilor de crap sub un an menținuti la întuneric timp de 18 zile, în comparație cu consumul de oxigen al puietilor care s-au găsit la un regim normal de lumină.

Catedra de fiziologia animalelor
Facultatea de biologie

BIBLIOGRAFIE

- [1] Beliaev C. D., Rolul luminii în dirijarea ritmurilor biologice la mamifere, Jurnal obșcei biologhii, nr. 1, 1950.
- [2] Bercovici M. E., Influența luminii albe și a luminii monocromatice asupra organismului animal, Uspehi sovremennoi biologhii, vol. 36, nr.1 (4), 1953.
- [3] Karzinkin S. G., Bazele productivității biologice a apelor, Moscova, 1952.
- [4] Müller J., Über die Wirkung von Thyroxin und thyreotropen Hormon auf den Stoffwechsel und die Färbung des Goldfisches, Zeitschrift für Vergleichende Physiologie, Bd. 35, s. 1—12 (1953).
- [5] Vanden Eeckhoudt J. P., Recherches sur l'influence de la lumière sur la métamorphose de la grenouille rousse, Ann. Soc. Zool. Belg., 80, 40—75, 1949.
- [6] Vilter V., Action du rayonnement solaire d'altitude sur la développement des larves de *Rana temporaria*, Comptes Rendus des Séances de la Société de Biologie, Tome CIII, 1930, nr. 9, p. 658.

ВЛИЯНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СВЕТОВОГО РЕЖИМА НА ПОТРЕБЛЕНИЕ КИСЛОРОДА У КАРПА

Это сообщение содержит исследования в связи с влиянием светового режима на потребление кислорода у молоди карпа меньше года.

Работа проводилась на две группы животных, каждая состоящая из восьми индивидумов. Группа № 1 держалась в темноте в течение 18 дней, в то время как группа № 2 находилась в режиме нормального света (купл день-ночь). В этот период времени определялось потребление кислорода обеих групп.

Для определения кислорода воды пользовались методом Винклера.

Исследования привели к заключению, что при нормальной температуре воды 19°5—22°C не происходит никакого значительного изменения в потреблении кислорода карпов находившихся в темноте, по сравнению с потреблением карпов находившихся в режиме нормального света.

L'INFLUENCE DU CHANGEMENT DU RÉGIME DE LA LUMIÈRE SUR LA CONSOMMATION D'OXYGÈNE DE LA CARPE

Résumé

Ce travail expose les recherches concernant l'influence du régime de la lumière sur la consommation d'oxygène des alevins de carpe âgés moins d'un an.

On a utilisé deux groupes d'animaux comprenant chacun 8 individus. Le premier groupe a été maintenu à l'obscurité pendant 18 jours, tandis que le second groupe s'est trouvé en régime normal de lumière (couple jour — nuit). On a déterminé pendant cette période la consommation d'oxygène des deux groupes.

Pour le dosage de l'oxygène de l'eau on a utilisé la méthode Winkler.

Les recherches menèrent à la conclusion que, à une température de l'eau de 19°,5—22°C., il ne se produit aucun changement important dans la consommation d'oxygène des alevins de carpe maintenus à l'obscurité, en comparaison avec la consommation des alevins maintenus en régime normal de lumière.

PĂTRUNDEREA APEI ÎN SEMINȚELE DE SFECLĂ DE ZAHĂR BUSZCSYNSCHI CIR ȘI SFECLĂ FURAJERĂ KLN ÎN CONDIȚIILE STIMULĂRII CHIMICE

CONSTANTIN RABEGA, ROMEO STĂNESCU și MARIA RABEGA

Ținând seama de faptul că procesele fizico-chimice care au loc în semințe sub acțiunea stimulatoarelor chimice sînt în general puțin cunoscute, am început să studiem în cadrul colectivului nostru pătrunderea apei în semințele de sfeclă de zahăr și sfeclă furajeră, precum și influența pe care unele substanțe o exercită asupra acestui proces în condițiile stimulării chimice. Credem că această lucrare ar putea să prezinte un oarecare interes atît teoretic, cît și practic.

În ceea ce privește latura teoretică, studiindu-se pătrunderea apei în semințe și influența exercitată de unii stimulatori chimici asupra acestui proces, se poate ajunge la unele din premisele care stau la baza rezolvării unor probleme strîns legate de desfășurarea biochimismului în semințe, atît în absența, cît și în prezența stimulatoarelor chimice.

În ceea ce privește latura practică, rezultatele experimentale ale acestei lucrări ar putea constitui indicații pentru mărirea producției și a productivității la hectar a acestor varietăți de sfeclă.

Cercetările experimentale care fac obiectul notei de față au fost efectuate pe semințe de sfeclă de zahăr Buszcsynski CIR, procurate prin Institutul de Biochimie al Academiei R.P.R. și pe semințe de sfeclă furajeră KLN, furnizate de Institutul de Cercetări Alimentare, cărora le aducem mulțumirile noastre și pe această cale.

Pentru a se stabili de la început dacă diferitele săruri prezente în apa de conductă influențează procesul de pătrundere a apei în semințe, s-a efectuat în prima parte a lucrării de față o serie de experiențe paralele, pe de o parte cu apă de conductă, iar pe de altă parte cu apă distilată. Cu acest prilej s-a constatat că pătrunderea apei în semințele folosite nu este influențată de prezența ionilor din apa de conductă.

În partea a doua a lucrării s-a studiat pătrunderea apei în semințe din aceleași varietăți, în condițiile stimulării chimice. Substanțele folosite ca stimulatori au fost bromura de potasiu și hidrochinona, conform indicațiilor date de biologul bulgar. Acad. Metodie Popov, precum și rodanura de amoniu, utilizată în același scop în țara noastră de institutele de cercetări ale Ministerului Agriculturii.

Cu acest prilej s-a constatat că prezența acestor substanțe produce o încetinire a pătrunderii apei în semințe, încetinire care se accentuează la intervale de timp mai lungi.

Partea experimentală

a) În 4 cilindri a 50 cm³ se introduc câte 6 gr. de semințe de sfeclă de zahăr. Aceste semințe ocupă cca. jumătate din capacitatea fiecărui cilindru. Se adaugă apoi dintr-o biuretă pînă la reperul fiecărui cilindru apă distilată în primii doi, respectiv apă de conductă în ultimii doi cilindri. În aceste condiții semințele rămîn timp de 1 oră, după care sînt uscate pe hîrtie de filtru și cîntărite. Diferența dintre greutatea semințelor după absorbția apei și greutatea lor inițială reprezintă cantitatea de apă exprimată în grame, care a pătruns în ele în intervalul de 1 oră. Aceleași semințe se reintroduc în cei 4 cilindri și procedîndu-se în modul arătat mai sus, se lasă să stea în apă încă 2 ore, după care sînt uscate și cîntărite.

Diferența dintre greutatea semințelor după încă 2 ore de contact cu apa și greutatea lor inițială (6 gr). reprezintă cantitatea de apă exprimată în grame, care a pătruns în aceste semințe în 3 ore.

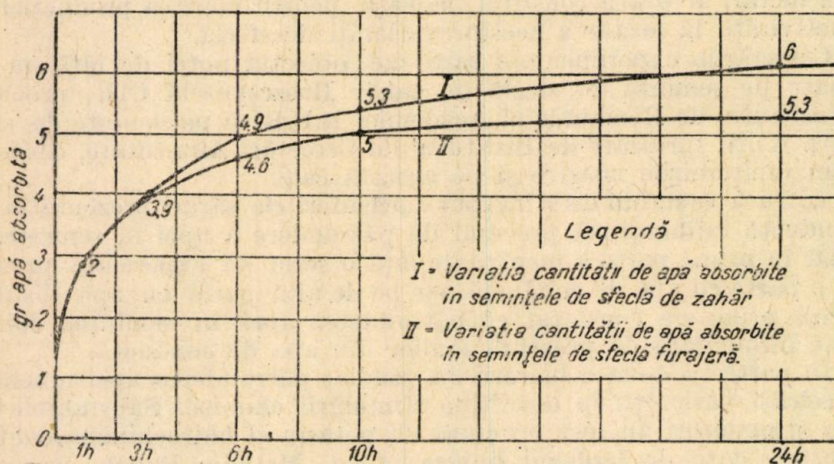
Tabela 1

Timpul (ore)	Semințe sfeclă de zahăr		Semințe sfeclă furajeră	
	apă de conductă gr	apă distilată gr	apă de conductă gr	apă distilată gr
1	2,78	2,78	2,78	2,78
3	3,95	3,93	4,01	4,00
6	4,88	4,89	4,57	4,59
10	5,34	5,34	4,96	4,98
42	6,09	6,10	5,30	5,30

Repetîndu-se operațiile, se poate determina astfel cantitatea de apă care pătrunde în semințe în 6,10 și 24 ore.

Aceleași operații sînt efectuate și în cazul semințelor de sfeclă furajeră. Pentru a micșora

cît mai mult erorile experimentale inevitabile, datorite diferențelor care există între semințele aceleiași varietăți, s-au efectuat multe determi-



Graficul I.

nări, ale căror valori medii au fost centralizate (tabela I) și pe baza acestora s-a obținut diagrama cuprinsă în graficul I.

b Întrucît în urma constatărilor experimentale prezența ionilor din apa de conductă nu influențează asupra procesului de pătrundere a apei în semințe, soluțiile stimulatoarelor chimici folosiți în această lucrare, au fost efectuate cu apă de conductă.

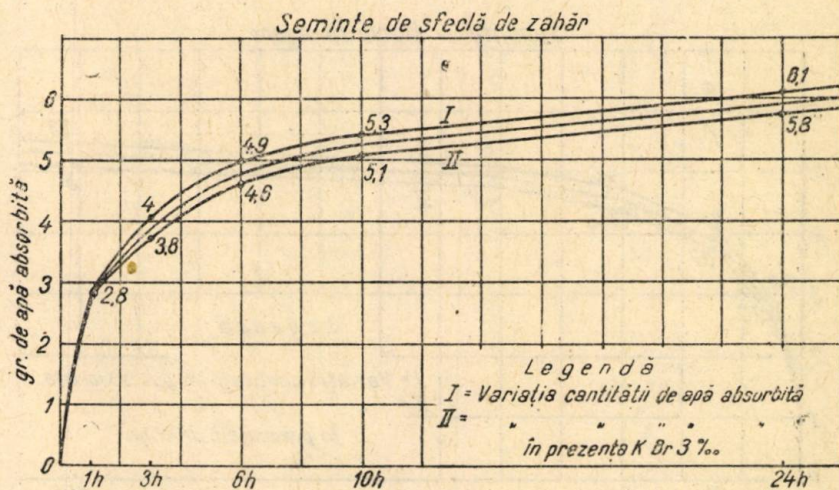
Pentru a vedea în ce măsură este influențată pătrunderea apei în semințe de aceste substanțe se procedează ca și în prima parte a lucrării, adică în modul următor :

Timpul (ore)	Apă de conductă	Soluție de bromură de potasiu 3⁰/₀₀ gr	Soluție de hidrochinonă 1⁰/₀₀ gr	Soluție de rodanură de amoniu 0,5⁰/₀₀ gr
-------------------------	----------------------------	---	---	---

Tabela 2

În 4 cilindri a 50 cm³ se introduc câte 6 gr. de semințe de sfeclă de zahăr, peste care se adaogă din biurete, în primul cilindru apă de conductă (proba mar-tor), în al doilea cilindru, soluție de bromură de potasiu 3 ‰, în al treilea, soluție de hidrochinonă 1 ‰, iar în al patrulea cilindru, soluție de rodanură de amoniu 0,5 ‰.

Timpul (ore)	Apă de conductă	Soluție de bromură de potasiu 3%/₀₀ gr	Soluție de hidrochinonă 1%/₀₀ gr	Soluție de rodanură de amoniu 0,5%/₀₀ gr
1	2,78	2,80	2,80	2,80
3	3,95	3,84	3,88	3,87
6	4,88	4,67	4,80	4,75
10	5,34	5,12	5,27	5,16
24	6,09	5,80	6,04	5,90



Graficul II

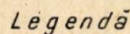
Ca și în condițiile experimentale arătate în prima parte a lucrării, semintele stau în mod succesiv în contact cu lichidele respective 1, 3, 6, 10

Valorile medii ale datelor experimentale obținute au fost centralizate în tabela II și pe baza acestora s-a obținut diagrama cuprinsă în graficul II (sfecla de zahăr).

stimulatorilor chimici folosiți. Pe de altă parte s-a constatat experimental că procesul de pătrundere a apei în semințe este frânat de stimulatori în ordinea următoare : Bromura de potasiu frânează cel mai mult, iar hidrochinona cel mai puțin. Aceleași operațiuni s-au efectuat apoi și în cazul semin-

Timpul (ore)	apă de conductă gr	Soluție de bromură de potasiu 3 ⁰ / ₀₀ gr	Soluție de hidrochimonă 1 ⁰ / ₀₀ gr	Soluție de rodanură de amoniu 0.5 ⁰ / ₀₀ gr
1	2,78	2,70	2,77	2,75
3	4,01	3,73	3,78	3,76
6	4,57	4,35	4,38	4,37
10	4,96	4,69	4,88	4,84
24	5,30	,99	5,28	5,11

apoi si în cazul semin-



I = Variația cantității de apă absorbită
II = " " " " " "
 în prezența KBr 3%.

grama cuprinsă în graficul III. Din datele obținute rezultă că și în cazul semintelor de sfeclă furajeră se observă pe de o parte aceeași încetinire a

процесу де pătrundere а аpei, iar pe de altă parte frinarea acestui процес де către stimulatori се face în aceeași ordine, адică bromura де potasiu, frinează cel mai mult, iar гидрохинона, cel mai puțin.

În concluzie, cercetînd pătrunderea аpei în semințele де sfeclă де zahăr și sfeclă furajeră s-au constatat următoarele :

a) Apa де conductă pătrunde în același mod ca și аpa distilată, ceea ce ne arată că sărurile prezente în аpa де conductă nu influențează процесул де pătrundere а аpei.

b) Пătrunderea аpei în semințele де sfeclă де zahăr се face mai repede decît în semințele де sfeclă furajeră.

c) Stimulatorii chimici bromura де potasiu, гидрохинона și rodanura де амонiu, frinează într-o anumită măsură процесул де pătrundere а аpei în semințe.

d) Ordinea în care acționează acești stimulatori chimici în condițiile stimulării chimice este următoarea : Soluția де bromură де potasiu 3 ‰ frinează pătrunderea аpei cel mai mult, iar soluția де гидрохинонă 1 ‰ cel mai puțin.

e) Desfășurarea процеселор biochimice din semințele де sfeclă де zahăr și sfeclă furajeră, процесe care depind де cantitatea аpei pătrunse, се face deci cu оarecare întârziere în cazul utilizării stimulatorilor.

..

Această lucrare а fost comunicată la sesiunea științifică а Universității „C. I. Parhon” (iunie 1955).

Laboratorul де chimie
Facultatea де biologie

ПРОНИКНОВЕНИЕ ВОДЫ В СЕМЕНА САХАРНОЙ И КОРМОВОЙ СВЕКЛЫ В УСЛОВИЯХ ХИМИЧЕСКОЙ СТИМУЛЯЦИИ

Исследовав проникновение воды в семена сахарной и кормовой свеклы установлено следующее :

a) кановая вода проникает также как и дистиллированная вода, то что нам показывает что присутствующие соли в кановой воде не влияют на процесс проникновения воды ;

b) проникновение воды в семена сахарной свеклы осуществляется быстрее чем в семена кормовой свеклы ;

c) химические стимуляторы, бромидный калий, гидрохинон и роданистый аммоний, содержат в некоторой степени проникновение воды ;

d) порядок в котором действуют эти химические стимуляторы следующее : рас. бромистого калия 3 ‰ задерживает проникновение воды в самой большей степени а рас. хидрахинона 1 ‰, в самой меньшей ;

e) развертывание биохимических процессов в семена сахарной и кормовой свеклы, процессы обусловленные количеством проникнутой воды, делается с некоторым задержанием в условиях употребления химических стимуляторов.

L'INFILTRATION DE L'EAU DANS LES SEMENCES DE BETTERAVE À SUCRE ET DE BETTERAVE FOURAGÈRE DANS LES CONDITIONS DE LA STIMULATION CHIMIQUE

Résumé

En faisant des recherches sur l'infiltration de l'eau dans les semences de la betterave à sucre et de la betterave fouragère, l'on a constaté les faits suivants :

a) l'eau де canal s'infiltré de la même manière que l'eau distillée, ce qui nous montre que les sels qui се trouvent dans l'eau де canal n'influencent pas le processus d'infiltration де l'eau ;

b) l'infiltration de l'eau dans les semences de betterave à sucre s'effectue plus rapidement que dans les semences de betterave fouragère ;

c) les stimulants chimiques, la bromure de potassium, la hydroquinone et la rodanure d'ammonium entravent en certaine mesure l'infiltration de l'eau.

d) ces stimulants chimiques agissent dans l'ordre suivant : la solution de bromure de potassium 3% entrave le plus l'infiltration de l'eau et la solution de hydroquinone 1% l'entrave le moins :

e) donc, le développement des processus biochimiques dans les semences de betterave à sucre et de betterave fouragère, processus qui dépendent de la quantité de l'eau infiltrée — a lieu avec un certain retard, dans le cas de l'utilisation des stimulants chimiques.

PÎNZA INTRUSIVĂ DE LA CIUNGANI — CĂZĂNEȘTI

D. GIUȘCĂ și G. CIOFLICA

Pinzele intrusive au fost obiecte de predilecție pentru studiul diferențierii magmatice. Se cunosc numeroase exemple, dela ușoare variații cantitative ale componentelor mineralogice, ce arată o acumulare pe verticală, pînă la corpuri cu o evidentă structură pseudostratificată. Dimensiunile lor variază în limite largi și neomogenitățile pe verticală devin aparente, chiar în cazul unor grosimi modeste (Lugar 42 m, Shonkin Sag. 45 m). Pentru corpuri mai mari, s-a constatat că procesul de diferențiere creiază roce foarte deosebite, ca de pildă gabrouri și microgranite. Studiul masivelor lopolitice (Bushveld) a arătat o remarcabilă stratificație în zona gabroidă, cu faciesuri variate, a căror riguroasă succesiune poate fi urmărită pe distanțe de sute de Km.

În regiunea Munților Drocea și Metaliferi, magmatitele inițiale ale geosinclinalului Mureșului, prezintă o dezvoltare neîntîlnită în alte sectoare ale Carpaților, sub forma unui sistem de curgeri de lave cu caracter bazaltic submarin. Asociate acestui complex, în care depozitele piroclastice cîștigă numai local o oarecare importanță, se găsesc corpuri de variate roce gabroide, care au fost semnalate în repetate rînduri, fără a face obiectul unor studii de detaliu din care să reiasă structura lor.

Un astfel de gabro se găsește la Căzănești-Ciungani. Complexul bazaltic din regiunea Căzănești—Ciungi este alcătuit, după terminologia folosită, din diabaze, diabaze profirice, diabaze cu olivină, spilite, melafire cu rare intercalațiuni de aglomerate de pe pîriul La Gruî.

Corpul de gabro este bine deschis la Ciungani pe văile Teiu și Sorbu, afluenți ai văii Mari, pe o suprafață de cca. 1/2 Km². Spre SW, el este acoperit de masa de diorit cuarțifer de Pietroasa. Analiza structurală, ce va fi prezentată în altă parte, a arătat că acest corp banatitic are o formă de pană (sfenolit) și este înrădăcinat de-a lungul marginii Sud-estice, grosimea sa fiind atît de redusă, încît în albia celor mai multe pîriuri este deschis culcușul său, alcătuit din gabrouri. În felul acesta, este posibil să urmărim, din aproape în aproape, dezvoltarea corpului gabro de la Ciungani pînă la W de valea Furului (Căzănești) pe cca. 2 1/2 Km.

Studiul profilelor de amănunt în aflorimente și în unele lucrări subterane, arată o succesiune de roce, care se menține aceeași în toate sectoarele unde apare masa eruptivă. În zona marginală a corpului de gabro se constată apariția unor variate faciesuri structurale; predomină o rocă beerbachitică, alcătuită din bytownit, diopsid, hipersten, hornblendă, magnetit și caracterizată prin a structură allotriomorfă, mai rar structura

este intergranulară, roca conținând în acest caz augit și hipersten, fiind asemănătoare hyperitelor. Uneori în acest complex marginal se întâlnesc și gabrouri mărunte sau norite.

Corpul principal este alcătuit din gabrouri cu diopsid, în componența cărora intră bytownitul totdeauna idiomorf, foarte slab zonat, diopsidul și rar hornblenda brună. Mineralele colorate, larg dezvoltate, mulează întotdeauna plagioclașii arătând formarea lor tardivă. Acest gabro întotdeauna este liber de magnetit. Transformările autometamorfice sînt exprimate printr-o gamă întreagă de amfiboli, mergînd pînă la actinot. Plagioclașii suferă transformări variate, fiind străbătuți de rețele de vinișoare de heulandit, clorit, albit, cuarțină, calcedonită și calcit. Această masă de gabro este departe de a fi omogenă. În deosebi în zonele superioare se observă o creștere treptată a conținutului în plagioclas (65—70%), care merge pînă la formarea de șlire anortozitice (91—96 % plagioclas), ce au fost observate în mai multe puncte.

Este deosebit de important să remarcăm, că între masa principală de gabro cu diopsid și faciesul marginal, se intercalează un gabro bogat în magnetit, în parte cu hipersten, caracterizat prin un conținut mai redus în plagioclas (cca. 45—55%), prin cristalizarea tardivă a diopsidului și în deosebi a magnetitului care este întotdeauna xenomorf. Această rocă conține de asemenea cantități apreciabile de hornblendă brună, în concreșteri caracteristice cu piroxenul monoclinic; este important de semnalat și structura zonală foarte pronunțată a plagioclasului (70—60 % An) uneori ușor recurentă.

Numeroasele profile pe V. Sorbului, pe pîrîul Gruicul Lung, Gruicul Scurt, Bîrne și pe pîr. Teiului arată invariabila succesiune de sus în jos : gabro cu diopsid, gabro cu magnetit și hipersten, faciesul marginal în general beerbachitic. Unde a fost posibilă o cartare amănunțită, s'a identificat, în partea superioară a zonei marginale, roce cu granulație mijlocie și anume norite sau gabrouri caracterizate prin idiomorfismul piroxenuului. Această succesiune constatată din V. Sorbului pînă în V. Furului, altitudinile relative corespunzătoare ale orizonturilor precum și faptul că prin lucrări subterane s-a dovedit slaba înclinare a suprafeței de separație între orizonturile superioare, ne îndreptățește să considerăm că masa de gabro are un caracter tabular și ar reprezenta o pînză intrusivă, puasi orizontală, în complexul bazatic asociat. În plus, pînza intrusivă arată net o structură pseudostratificată cu trei orizonturi principale : gabro cu diopsid, gabro cu magnetit, beerbachit. Din datele morfologice se poate estima grosimea pînzei intrusive la cca. 200 m.

În mai multe puncte s-a constatat apariții de faciesuri pegmatoide, cu structuri deseori poikilitice, atît în zonele inferioare ale orizontului superior, cît și în gabroul cu magnetit. La confluența pîr. Potopului cu V. Sorbului, aflorează un gabro cu apatit, cu caracter filonian, iar pe panta D. Poeni (sub cota 642) blocuri rulate de separațiuni hornblenditice cu apatit. De asemenea s-au putut identifica și filoane de gabrouri cu o olivină, în care aceasta prezintă un caracter net idiomorf. Descrierea detaliată a tuturor acestor roce va fi prezentată într-o lucrare cu caracter monografic.

Așa cum a reeșit din observațiunile de amănunt, această structură liniștită este deranjată de tectonica mai tîrzie, care a fragmentat complexul de gabro în compartimente deplasate ușor unul față de altul.

Procesul de diferențiere în astfel de corpuri stratificate, s-a realizat în feluri variate, după dimensiunile și compoziția masei intrusive. În general, s-a explicat aceste structuri prin acumularea spre bază, pe cale gravitațională a mineralelor cristalizate timpuriu: magnetit sau olivină.

În cazul analizat, trebuie să ținem seamă că procesul de diferențiere este practic limitat la cele două orizonturi superioare, în care mineralele colorate reprezintă ultimele componente cristalizate. Nu poate fi vorba, în aceste condițiuni, de acumularea gravitativă a cristalelor de magnetit și piroxen și de retopirea lor, mecanism prin care s-ar putea explica formarea orizontului de gabro cu magnetit. Procesul de diferențiere constă esențial într-o migrațiune diferențială a componentelor feromagneziene în zonele mai profunde. Considerăm că în condițiunile de cristalizare proprii, ce au domnit în corpul intrusiv, bytownitul a fost primul component cristalizat. Datorită diferențelor însemnate de greutate specifică, spațiul acestuia a fost sediul unor însemnate deplasări; cristalele de plagioclas tinzând să migreze spre suprafață, în timp ce lichidul mult mai greu se cobora pînă la zona cu vîscozitate crescută, marcată de dezvoltarea faciesului marginal. Acest fenomen a dus încetul cu încetul la îndepărtarea din zona superioară a întregului exces de oxid de fier, deoarece a continuat și după ce piroxenul sau hornblenda au început să cristalizeze. Considerăm așa dar că, fierul a migrat nu sub formă de magnetit, ci în stare magmatică și s-a acumulat în interstițiile agregatului plagioclas. Concentrarea componentelor Fe—Mg, a dus la formarea relativ timpurie a piroxenului în orizontul gabroului cu magnetit. Remarcăm că magnetitul a fost ultimul mineral format, deoarece acumularea sa este realizată după cristalizarea plagioclasului.

Mecanismul propus explică particularitățile petrografice observate:

- descreșterea continuă a conținutului în plagioclas spre bază.
- creșterea corespunzătoare a conținutului în componente feromagneziene.
- acumularea magnetitei în orizontul intermediar.
- descreșterea continuă a conținutului în plagioclas spre bază.
- creșterea corespunzătoare a conținutului în componente feromagneziene.
- acumularea magnetitei în orizontul intermediar.
- ușoare tendințe de idiomorfism a piroxenului în gabroul cu magnetit.
- contrastul între slaba zonare a bytownitului în orizontul superior, față de structura zonală accentuată și cu ușoare recurențe în gabroul cu magnetit.

Gabroul cu magnetit reprezintă astfel ultima consolidare în complexul diferențiat al pinzei intrusive, marcată de pe o parte prin acumularea componentelor feromagneziene și în deosebi a fierului și pe de altă parte prin fracționarea mai accentuată a plagioclasului, care global are compoziția unui labrador. Acest din urmă fapt ne arată clar că migrarea lichidului rezidual din zonele superioare a antrenat și modificarea condițiunilor de cristalizare ale plagioclasului, care a devenit mai sodic, foarte zonat și a fost supus continuu unei ambianțe variabile, ceea ce a dus la recurențele observate. Remarcăm astfel situația interesantă a unei roci oarecum reziduală, caracterizată prin creșterea considerabilă a conținutului în Fe.

Date micrografice

Hiperstenul — formează în general prisme hipidiomorfe în gabroul cu magnetit și norite, iar în beerbachite fiind xenomorf și isometric. Este intens pleocronic $N_g = \text{verzui}$, $N_p = \text{roz}$. Din datele optice se deduce conținutul de 27% Fe SiO_3 : $N_g - N_p = 0,011$, $(-)$ $2V = 66^\circ$.

Diopsidul — este xenomorf, mulind cristalele de plagioclas, larg dezvoltat în gabroul principal și prezintă o tendință de idiomorfism în orizonturile inferioare, $N_g : c = 38-43^\circ$ arătînd un conținut variabil în hedenbergit (salit.). Gabroul cu magnetit și hipersten arată deoseori procese de dezamestec cu formare de lamele de hipersten. De asemenea prezintă abundente incluziuni bacilare de ilmenit (?) orientate după (001) și (100).

Hornblendă — este brună și se prezintă în cristale xenomorfe, sau în concreșteri variate cu diopsidul. În general, zonele marginale ale diopsidului sînt exclusiv de hornblendă, dar se observă și cazuri cînd apare numai ea incluziuni. De cele mai multe ori, trece în hornblendă verde fără ca această schimbare să modifice structura sau unghiul de extincție. Se observă de asemenea transformarea într-un agregat de hornblendă fibroasă verde sau actinolică. Procesul se dezvoltă mai departe pînă la formarea de vinișoare, în care amfibolul este asociat cu clorit.

Studiul calcografic al gabroului cu magnetit a pus în evidență prezența titanomagnetitului și ilmenitului.

Ilmenitul — se prezintă în granule independente, deseori cu lamele de oligist separate prin dezamestec.

Titanomagnetitul — apare în cristale mult mai variate. Ilmenitul formează în acesta fie lamele largi și rare, fie un sistem de lamele fine.

Procesul de alterare hidrotermală a gabroului, se manifestă la nivelul cristalelor de titanomagnetit prin transformarea parțială sau totală a lamelor de ilmenit în leucoxen, sau ajungîndu-se la neoformațiuni de oligist și rutil. Deosebit de interesant este transformarea titanomagnetitului în zona de oxidație, în care ilmenitul nu se conservă; el trece în oligist, dar mai ales în maghemit.

Plagioclasul — din zonele diferențiate este de regulă idiomorf și larg cristalizat. În anortozite și zonele superioare ale gabroului cu diopsid este un bytownit slab zonat. Fraționarea se accentuează în zonele inferioare, unde s-au observat conținuturi cuprinse între 87—72% An. În gabroul cu magnetit, plagioclasul este un labrador; în unele cristale s-au măsurat valori cuprinse între 73—60% An. Maculațiile albit și albit-Karlsbad sînt frecvente.

Concluziuni

În regiunea Căzănești-Ciungani s-a pus în evidență existența unei pinze intrusive, care este asociată complexului bazaltic. Dezvoltarea sa este pe o lungime de el puțin 2 1/2 Km și o lărgime de cca. 1 1/2 Km. În partea de SW este acoperită de un corp banatitic cu forma unui sfenolit, care se înrădăcează spre SE.

Pinza intrusivă pare a avea o înclinare foarte mică și prezintă o structură pseudostratificată cu trei orizonturi principale: gabro cu diopsid gabro cu magnetit, faciesul marginal în general beerbachitic.

Процесul de diferențiere se limitează mai mult la cele două orizonturi superioare. Se consideră că, plagioclasul a fost primul mineral cristalizat, care a avut o tendință de a migra spre suprafață, iar lichidul mai greu s-a concentrat pînă la limita faciesului marginal, unde vîscozitatea era mai ridicată. S-a ajuns astfel la acumularea sa în interstițiile agregatului plagioclastic. Prin această îmbogățire treptată în Fe și Mg ia naștere gabroul cu magnetit, ce reprezintă ultima etapă a consolidării pinzei intrusive.

Aceste concluziuni preliminare constituie un punct de plecare pentru lămurirea complexului de depozite genetice, legate de structura corpurilor de gabro din complexul bazaltic al masivului Drocea.

BIBLIOGRAFIE

- 1] Daly, R. A. — Igneous rocks and the depths of the earth. (1933)
- 2] Du Toit Alex. — The Bushveld igneous complex and the associated rocks. — The geology of South Africa (1926).
- 3] Fersman A. E. — Geochimie vol.IV (Leningrad 1939)
- 4] Hjelmqvist S. — The titaniferous iron ore deposit of Taberg in the south of Sweden. — Sveriges geologiska undersökning 512/1950.
- 5] Papp K. — Die Umgebung von Alváca u. Kazanesd im kom. Hunyad. — Jahresb. d. k. ung. geol. A. f. 1903. — (Budapesta 1905)
- 6] Ramdohr P. — Fortschritte auf dem Gebiet der Lagerstättenkunde. — Fortschritte der Mineralogie, Kristallographie und Petrographie — (Berlin 1937)
- 7] Rozlozsnik P. — Die Eruptivgesteine des Gebietes zwischen den Flüssen Maros u. Kôrds an der Grenze der komitate Arad u. Hunya — Földt. Kôzl. XXXV — 1905
- 8] Schneiderhöhn H. și Ramdohr P. — Lehrbuch der Erzmikroskopie I 1931.
- 9] Socolescu M. — Les affleurements de minerais de la region Vața — Soimuși — Săvirșin — Zam. (departaments de Hunedoara et d'Arad) — Comptes rendus des séances de l'Inst. Geol. de Rom. (tom XXVIII)
- 10] Szentpety S. — Über die Eruptivgesteine der Drocsa und des Siebenbürgischen Erzgebirges. — Jahresb. d. k. ung. geol. A. f. — 1916
- 11] Vaasjoki O. — On the microstructure of titaniferous ore at Otanmäki. — Bul. de la Comission Geol. de Finlande — nr. 140 (1947)
- 12] Wager L. R. și Mitchell R. L. — The distribution of trace elements during strong fractionation of basic magma — a further study of the Skaergaard intrusion, East Greenland.
- 13] Winchell A. M. și Winchell H. Opticescaia Mineralogia. Moscova 1953 (traducere din limba engleză).

СИЛЛ ИЗ КЭЗЭНЕСТЬ - ЧУНГАНЬ

Авторы привоют новые данные относительно силла присоединяющиеся к базальтовскому комплексу Мурешской геосинклинали в р-не сел Чунгань-Кэзэнешть.

Установилось что этот силл с протяженностью 1,5×2,5 км имеет ложный стратификации с тремя горизонтами: габбровый горизонт с магнетитом и маргинальная фаезия (преимущественно бесбрахитовые горные породы).

Процесс дифференциации наблюдается в двух верхних горизонтах. Считается что платоклаз является первым выделившимся минералом который стремился к восходящему миграцию в то время когда остаточная железопасная жидкость мигрировала в противоположную сторону где была более попышенная вязкость.

Габбро с магнетитом образовался при постепенным обогащением магнием и железом и представляет собой остаточная порода богатая железом.

LE SILL DE CIUNGANI-CĂZĂNEȘTI

Dans la région Ciungani-Căzănești on mit en évidence l'existence d'un sill associé au complex bazaltique, du géosinclinal de Mureș. Il se développe sur 21/2 km avec approximation en longueur, et 11/2 en largeur. Le sill présente une structure pseudostratifiée, avec trois horizons principaux : l'horizon du gabbro avec diopsid, l'horizon du gabbro avec magnetit et le facies marginal, en général beerbachitique.

Le processus de différenciation est bien limité à ceux deux horizons supérieurs. On considère que le premier minéral cristallisé est le feldspath plagioclase. Il a eu la tendance de migration ascendante, pendant que le liquide résiduel ferrique se accumulait vers les zones inférieures, où la viscosité était plus élevée. Par l'enrichissement peu à peu en Fe et Mg, se naît l'horizon du gabbro avec magnetit qui représente une roche avec un caractère résiduelle, enrichie en Fe.

DATE ASUPRA INFLUENȚEI APEI FREATICE ÎN GENEZA ȘI EVOLUȚIA SOLURILOR DIN CÎMPIA BRĂILEI ¹⁾

N. FLOREA

În lucrarea de față revenim asupra problemei influenței apei freatice în geneza solurilor din Cîmpia Brăilei, aducînd o serie de date noi, mai ales analitice, pentru caracterizarea solurilor care au apă freatică situată la un nivel subcritic (cuprinsă între adîncimea critică și adîncimea subcritică). Primele concluzii în legătură cu problema amintită au fost prezentate într-o comunicare anterioară (3). Am stabilit atunci adîncimea critică a apei freatice în legătură cu salinizarea solurilor (noțiune definită de B. B. P o l i n o v) pentru Cîmpia Brăilei; cu acelaș prilej am introdus noțiunea nouă de adîncime subcritică a apei freatice (3) și am stabilit deasemeni valoarea acesteia în condițiile fizico-geografice ale Cîmpiei Brăilei. Cu ajutorul datelor pe care le aducem în această comunicare punem în discuție aspectele diferite sub care se poate manifesta influența apei freatice, situată la nivel subcritic, în geneza și evoluția solurilor și, de asemenea, ne propunem să adîncim cunoștințele asupra acestor soluri, prezentînd însușirile lor principale prin cîteva cazuri concrete. Pentru a evidenția mai mult particularitățile acestora le vom prezenta în mod comparativ, confruntîndu-le cu solurile zonale (ce au apa la nivel acritic) și cu solurile saline (ce au apa la nivel critic); ne vom limita la examinarea acestor situații pentru subzona de cernoziom castaniu din Cîmpia Brăilei, deoarece aici întîlnim cazurile cele mai tipice.

* * *

Solurile, de tipul cernoziomului, formate sub influența apei freatice situate la nivel subcritic sînt cunoscute sub denumirea de cernoziomuri de fineață (lugovîe cernoziomî) sau cernoziomuri „freatic umede” (2, 3, 4, 5, 8, 9); ele apar sub forme tipice și pe suprafețe foarte întinse în Cîmpia Brăilei, mai ales în partea sudică și vestică, datorită anumitor condiții fizico-geografice particulare ale acesteia pe care le descriem sumar.

Prin Cîmpia Brăilei, înțelegem partea de la est de Făurei a interfluviului Buzău — Călmățui, care constituie un șes, relativ recent, cu altitudini reduse (20—50m) și slab fragmentat. În afară de sectorul nordic al acestei cîmpii, care prezintă un relief eolian format din dune longitudinale cu direcție N—S, restul cîmpiei apare ca un șes continuu destul

¹⁾ Comunicare prezentată în sesiunea științifică a Universității C. I. Parhon din Iunie 1955.

de monoton, presărat pe alocuri cu mici crovuri sau chiar câteva depresiuni adinci, în care apa se acumulează formînd lacuri; valea Encii, ușor sculptată în cîmpie, desparte spre est o terasă a Dunării. Roca de solidificare este alcătuită mai ales din depozite loessoide, de grosimi variabile (2,5—8 m); numai în sectorul nordic apar nisipuri eoliene și nisipuri loessice. Adîncimea stratul acvifer este foarte variabilă (cuprinsă între 0—16 m); predomină însă, mai cu seamă în partea sudică și vestică a cîmpiei, adîncimi mai mici de 5—6 m. Mineralizarea apelor freatice, este de asemeni variabilă, conținutul de săruri crescînd pe măsură ce adîncimea apei freatice scade; cele mai frecvente mineralizări sînt cuprinse între 2—8 g/l. Clima care caracterizează Cîmpia Brăilei este cea de stepă cu indici de ariditate cuprinși între 20—24; iar vegetația caracteristică este cea ierboasă, alcătuită din plante xerofile și mezofile (ultimele ocupînd zonele depresionare cu apa freatică la mică adîncime), apărînd însă pe soluri saline și o vegetație halofilă tipică.

Datorită marei variații a adîncimii apei freatice, atît pe verticală cît și pe orizontală (în funcție de microrelief) în jurul adîncimii critice și al adîncimii subcritice, învelișul de sol este de asemeni foarte variat. Cercetarea solurilor a arătat că aici au o largă răspîndire solurile de fineață sau „freatic umede” (de tipul cernoziomurilor de fineață).

Cernoziomurile de fineață se deosebesc din punct de vedere genetic de cernoziomurile zonale, deoarece la aceste soluri procesele eluviale de levigare, caracteristice solurilor zonale sînt combinate cu procesele ce au loc sub influența umezirii capilare continui prin apa freatică, procese care pot fi foarte variate în funcție de adîncimea, compoziția și regimul apelor freatice (I. V. Tiurin) Cernoziomurile de fineață se deosebesc de cernoziomurile zonale corespunzătoare și prin însușirile lor fizice, chimice, biologice și de fertilitate, așa cum vom vedea în cele ce urmează. De aceea în clasificarea solurilor din Cîmpia Brăilei am introdus seria solurilor de fineață, (reprezentată aici prin cernoziomuri de fineață și cernoziomuri levigate de fineață); aceste soluri s-au format sub o vegetație de fineață sau fineață-stepă, a cărei dezvoltare în zona de stepă este posibilă acolo unde apa freatică se află la un nivel cuprins între adîncimea critică și adîncimea subcritică, astfel încît solul să fie permanent umezit prin apa freatică, fără a se provoca însă salinizarea solului. Cernoziomurile de fineață (sau „freatic umede”) fac trecerea între solurile zonale (cernoziomuri) și solurile intrazonale determinate de apa freatică (solurile saline) din acest sector.

Se știe că influența apei freatice în formarea solului și în determinarea însușirilor lui depinde în mare măsură de adîncimea apei freatice, ca și de mineralizarea, compoziția și regimul acesteia. *În cazul apei freatice situate la mică adîncime (nivel critic) se formează, în condițiile existente în Cîmpia Brăilei, soluri saline — solonceacuri și solonețuri solonceacoide — cu puternică acumulare de săruri în orizonturile superioare, deoarece procesele eluviale de spălare a sărurilor sînt înlocuite prin procesele de salinizare, ca urmare a evaporării apei freatice ridicate prin capilaritate pînă la suprafață. O astfel de situație este redată în tabelele 1 și 2 și figurile 1, 2 și 3.*

Tabela 1 și figura 1 și 2 cuprind date analitice de laborator referitoare la un solonceac sulfato-cloruric cu vegetație de *Salicornia herbacea*

— (profil nr. 1 — 5050, Lacu Sărat, r. Brăila) format sub influență unei ape freatice, stagnante, situată la mică adâncime — 118 cm — (nivel critic) cu mineralizare medie spre puternică, în compoziția căreia predomină sulfatii și clorurile de sodiu și magneziu (tabela 11). În aceste condiții se desfășoară continuu un puternic proces de salinizare a solului, sub acțiunea intensă a curenților capilar-ascendenți din apa freatică cu o slabă participare a curenților de apă descendenți, proces care este dovedit de datele analitice; într-adevăr în orizonturile superioare ale solului se observă o acumulare foarte mare de săruri ușor solubile, de sulfat de calciu și de carbonați alcalino-pămîntoși.

Acumularea sărurilor ușor solubile are loc pe primii 50 cm ai profilului de sol, cu un maxim de acumulare (pînă la 6—7%) la suprafață (0—8 cm); în compoziția extrasului apos predomină sulfatul de calciu, cu excepția zonei cu acumulare maximă de la suprafață, unde predomină sulfatul și clorura de sodiu, urmate de sulfatul de magneziu.

Pe profil se observă o creștere accentuată a conținutului relativ și absolut de Cl^- în zona de maximă acumulare de la suprafață, în dauna conținutului relativ (dar nu și absolut) de SO_4^{--} ; acest lucru se interpretează, conform datelor existente în literatură, ca o dovadă că solul se află într-o fază de salinizare

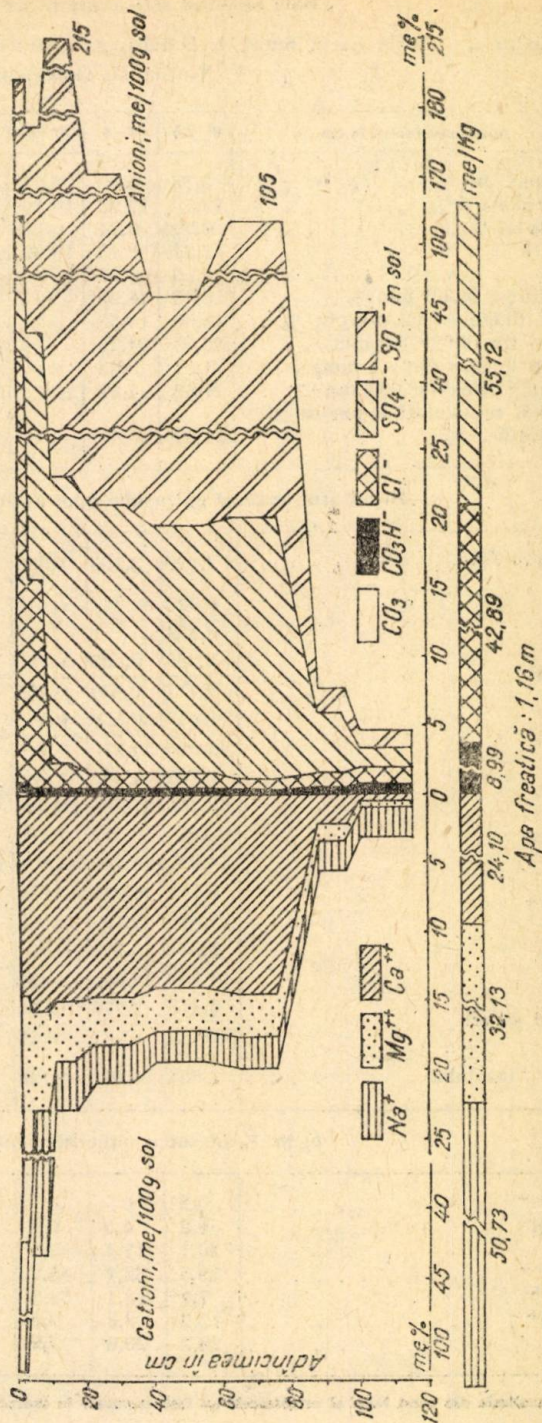


Fig. 1. Profilul de săruri al unui solonceac (ur. 1—5050, Lacu Sărat, r. Brăila).

Date analitice referitoare la un solonece

(Profil nr. 1 — 1050, Lacul Sărat, r. Brăila) (Analiză: L. Stoica, E. Boban, C. Schramek, V. Vintilă M. Dobrescu)¹⁾

Adâncimea probei în cm	0-2,5	3-8	10-16	21-32	40-54	64-77	88-96	100-116
Humus, în %	3,78	3,89	1,90	0,73	0,46	0,34	0,24	—
Carbonați în‰	12,70	12,93	10,19	12,39	13,86	17,41	17,47	17,19
N. total %	0,225	0,216	0,118	0,049	—	—	—	—
C : N	11,37	12,18	10,90	10,08	—	—	—	—
pH	9,08	8,30	—	8,20	—	8,20	—	8,70
Argilă (< 0,002 mm) %	16,42	18,09	—	19,27	—	18,05	—	16,61
Praf (0,002—0,02 mm) în %	13,00	14,33	—	19,06	—	20,16	—	17,00
Nisip fin (0,02—0,2 mm) %	36,55	34,21	—	38,47	—	38,95	—	42,67
Nisip grosier (0,2—2 mm) %	1,01	0,83	—	0,35	—	0,20	—	0,11
„Argilă fizică” (< 0,01 mm) %	21,68	24,21	—	27,66	—	26,27	—	23,04
Argilă, recalculată la partea sili catată %	24,47	26,81	—	24,88	—	23,44	—	21,74
Rezultatul analizei extrasului apos a) în $\frac{g}{m.e}$ la 100 g sol								
Reziduu fix	7,170	3,100	1,698	1,541	1,424	1,486	0,440	0,213
CO ₃ [—]	0,023	0	0	0	0	0	0	0
CO ₃ H [—]	0,026	0,026	0,027	0,028	0,026	0,023	0,032	0,043
Cl [—]	0,417	0,420	0,437	0,455	0,426	0,374	0,524	0,704
SO ₄ [—]	1,457	0,536	0,064	0,040	0,036	0,033	0,036	0,036
Ca ⁺⁺	41,090	15,110	1,790	1,140	1,025	0,925	1,015	1,015
Mg ⁺⁺	2,861	1,340	1,004	0,926	0,857	0,909	0,207	0,077
Na ⁺	60,200	27,900	20,940	19,500	17,860	18,900	4,311	1,591
Total săruri	0,292	0,314	0,298	0,295	0,281	0,290	0,043	0,001
SO ₄ [—] insolubil	14,580	15,700	14,900	14,700	14,080	14,540	2,150	0,500
	0,388	0,086	0,055	0,043	0,040	0,039	0,016	0,006
	27,880	7,190	4,500	3,570	3,250	3,182	1,343	0,490
	1,371	0,474	0,084	0,054	0,052	0,051	0,050	0,048
	59,680	20,600	3,630	2,354	2,244	2,219	2,171	2,110
	6,418	2,776	1,532	1,386	1,292	1,345	0,384	0,211
	204,22	86,84	46,17	41,89	38,88	40,14	11,51	6,41
	3,854	6,261	9,192	4,060	1,275	1,691	0,086	0,056
b) în % în suma miliechivalenților—gram								
CO ₃ [—]	0,2	0	0	0	0	0	0	0
CO ₃ H [—]	0,2	0,5	0,9	1,1	1,1	0,9	4,5	10,6
Cl [—]	20,1	17,4	3,9	2,7	2,7	2,3	8,6	15,3
SO ₄ [—]	29,5	32,1	45,2	46,2	46,2	46,8	36,9	24,1
Ca ⁺⁺	7,1	18,1	32,3	35,6	36,0	36,5	19,0	8,1
Mg ⁺⁺	13,7	8,3	9,8	8,6	8,3	8,0	11,9	7,9
Na ⁺	29,2	23,6	7,9	5,8	5,7	5,5	19,1	34,0

¹⁾ Analizele din acest tabel și următoarele au fost executate în cadrul Comitetului Geologic și al Academiei R.P.R.

progresivă. La fel cu clorul crește și conținutul relativ și absolut de Na^+ , în dauna celui de Ca^{++} , ceea ce arată o acumulare de clorură de sodiu la suprafață; se observă de asemenea și o ușoară creștere a conținutului relativ și absolut de Mg^{++} la suprafață, formându-se probabil și oarecare cantități de clorură de magneziu, higroscopică, fapt ce contribuie la menținerea unei umezeli permanente la suprafața solului (solonchecuri „umed”).

Este interesant de observat că conținutul de Ca^{++} determinat în extrasul apos se menține aproape constant pe profil (până la 80 cm), ca de

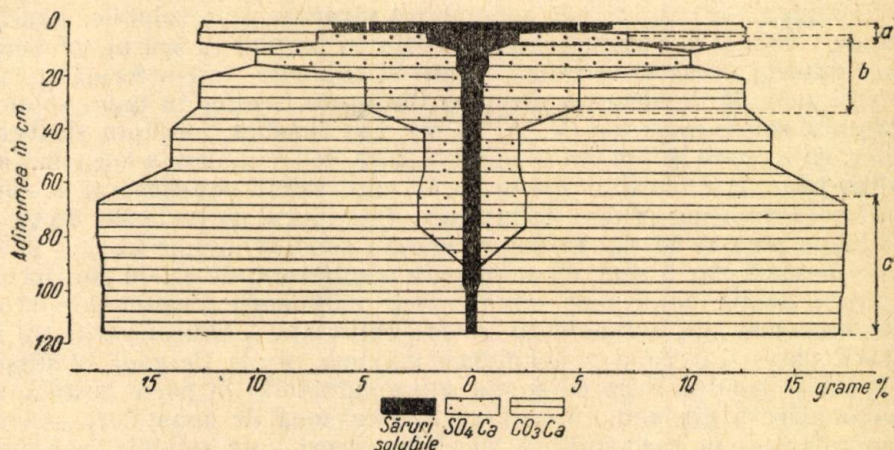


Fig. 2. Zonele de depunere a sărurilor din apa freatică în Profilul solonchecului nr. 1—5050 Lacu-Sărat, r. Braila.

a—zona de suprafață; b—zona de acumulare a SO_4Ca ; c—zona de acumulare a CO_3Ca .

altfel și conținutul de SO_4^{--} între 8 și 80 cm. Acest lucru se explică prin aceea că tot Ca^{++} din extrasul apos provine prin dizolvarea gipsului din sol; dacă vom considera Ca^{++} din extrasul apos ca SO_4Ca , constatăm că s-a dizolvat din probele respective de sol (care au fost tratate cu apă distilată în proporție de 500 cme apă distilată la 100 g sol) câte aprox. 1 g SO_4Ca , ceea ce corespunde solubilității maxime a gipsului în apă (cca 2 g/l). Este clar că în condițiile naturale în soluția de sol, unde nciodată nu se atinge acest raport apă : sol, nu se va dizolva tot atât gips și deci imaginea obținută, în acest caz al solurilor saline cu mult gips, pentru raportul de concentrație dintre diferiții ioni trecuți în extrasul apos nu corespunde întocmai realității, obținându-se valori relative mai mici pentru Cl^- , Na^+ , Mg^{++} și mai mari pentru Ca^{++} și SO_4^{--} .

Ionul CO_3H^- se află practic în cantități neglijabile în primii 80 cm; abia sub această adâncime unde scade conținutul de săruri al solului, crește conținutul relativ și chiar absolut de CO_3H^- . În proba de suprafață (0—25 cm) se constată o anumită alcalinitate, datorită probabil unei foarte mici cantități de carbonați alcalini, rezultate din reacția SO_4Na_2 sau ClNa și CO_3Ca , aflați în cantități mari în această probă.

Sulfatul de calciu se află acumulat sub formă de gips tot în primii 80 cm, dar maximum de acumulare (cca 10% SO_4^{--}) nu mai este situat la suprafață ci imediat sub suprafața între 3 și 32 cm. Carbonații alcalino-pământoși (exprimați de obicei sub formă de CO_3Ca) prezenți în întreg profilul prezintă o zonă cu maximă acumulare (cca 17% CO_3Ca) sub 60 cm;

prezintă de asemeni și în zona de suprafață un al doilea maxim de acumulare cu aproape 13 % CO_3Ca . Prezența carbonatului de calciu și mai ales a sulfatului de calciu în solurile saline prezintă o mare importanță practică, deoarece la desalinizare aceste săruri fiind mai greu solubile, rămân în sol mult timp după îndepărtarea sărurilor ușor solubile, și eliberează în soluția de sol ioni de Ca^{++} asigurând astfel desalinizarea solurilor saline, fără sau numai cu o slabă solonetiizare, trecându-se repede spre solurile zonale. O astfel de evoluție au avut majoritatea cernoziomurilor de fineață din Cimpia Brăilei.

Diagrama din fig. 2 redă acumularea sărurilor ușor solubile, a sulfatului de calciu și a carbonatului de calciu în profilul de sol al solonceacului amintit; această diagramă scoate în evidență, într-o formă tipică, cele trei zone de depunere a sărurilor din apele freatice în masa solului, în ordinea solubilității lor (V. A. K o v d a) Imediat deasupra stratului acvifer, care apare la 116 cm se observă zona de acumulare a carbonaților alcalino-pămîntoși (care începe de la 60 cm), primii constituenți ai soluției de sol care ating stadiul de saturare. Conținutul de carbonat de Ca și Mg ajunge pînă la 17 %. Deasupra acestei zone, și anume între 3 și 32 cm, se observă clar o zonă de acumulare a sulfatului de calciu (sub formă de gips); acesta fiind mai solubil decît carbonații alcalino-pămîntoși poate urca mai sus, acumulîndu-se spre suprafața solului. Conținutul în SO_4Ca depășește, în zona de acumulare maximă, 10 g la 100 g sol. În sfîrșit, la suprafața solului, între 0—8 cm, suprapunîndu-se în parte peste zona de acumulare a gipsului, se observă a treia zonă de acumulare — zona de suprafață — în care întîlnim celelalte săruri ușor solubile (care pot urca pînă la suprafața unde se depun în urma evaporării apei) ridicate prin capilaritate, alături de care apar și cantități apreciabile de SO_4Ca și carbonați alcalino-pămîntoși, formînd cruste de săruri sau orizonturi afinate.

Din datele tabeli 1 se constată că conținutul în săruri ușor solubile (fără gipsul solubilizat) se ridică la peste 6 %, iar în compoziția sărurilor ușor solubile din zona de suprafață predomină net sulfatul de sodiu și clorura de sodiu; se știe de altfel că sulfatul de sodiu este constituantul cel mai frecvent al crustelor de săruri.

Analiza extrasului apos al unei cruste de săruri luate din apropierea acestui solonceac, dintr-o zonă lipsită de vegetație („chelitură”) arată o enormă acumulare de săruri — peste 37 % — cu o compoziție în care predomină sulfatul de sodiu (cca 64 %), clorură de sodiu (cca 16 %) și sulfatul de magneziu (cca 16 %). Această mare acumulare de săruri pe „cheliturile” solonceacului își are explicația în intensă evaporare a apei freatice aci, la suprafața solului neacoperit de vegetație.

Conținutul în humus al solonceacului analizat arată o oarecare acumulare în primii cm, după care scade brusc, reflectînd o slabă înerbare a acestor soluri, deoarece numai plantele halofile suculente (*Salicornia*, *Suaeda*) se pot dezvolta în aceste condiții. Această variație a conținutului de humus pe profil este încă unul din caracterele care diferențiază, după părerea noastră, solurile saline de solurile de tipul lăcoviștilor.

Tabela 2 și fig. 3 prezintă date analitice referitoare la un solonet solonceacid, în curs de desalinizare și solodizare, (profil nr. 6—5050, valea Esna, r. Brăila) evoluat sub influența unei ape freatice, practic stagnante, situate la adîncime relativ mică — aprox. 2,70 m —, cu mineralizare medie spre slabă, în a cărei compoziție predomină clorura de

Fig. 3

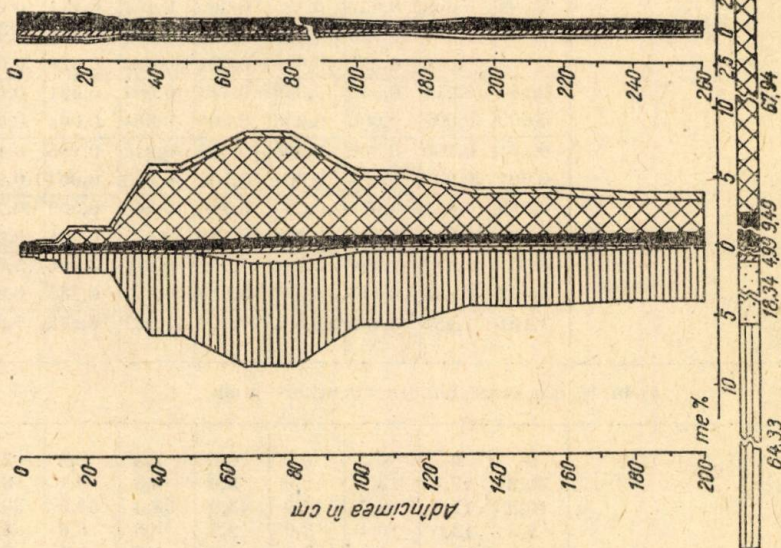


Fig. 4

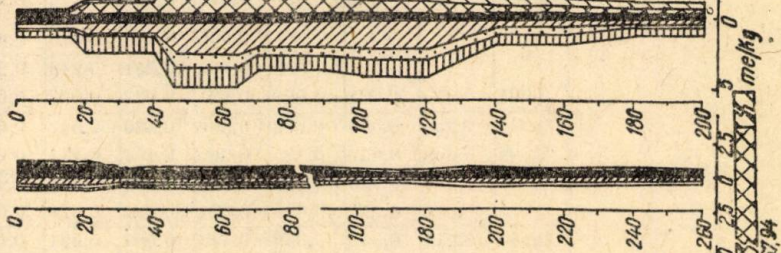


Fig. 5

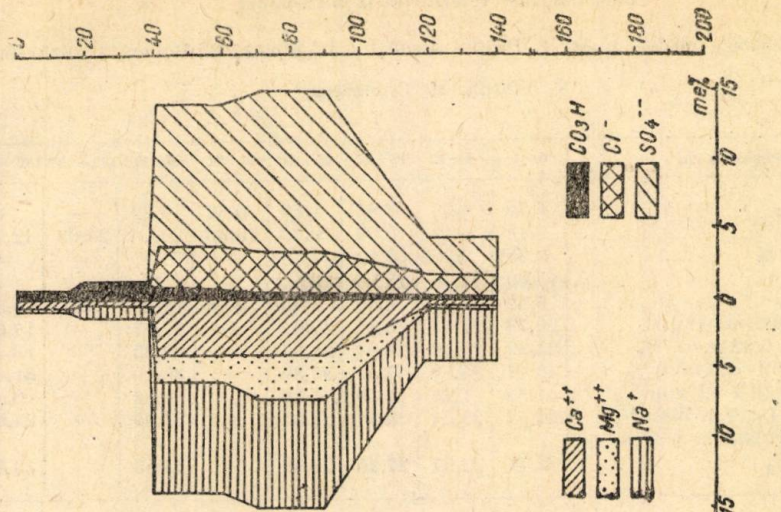
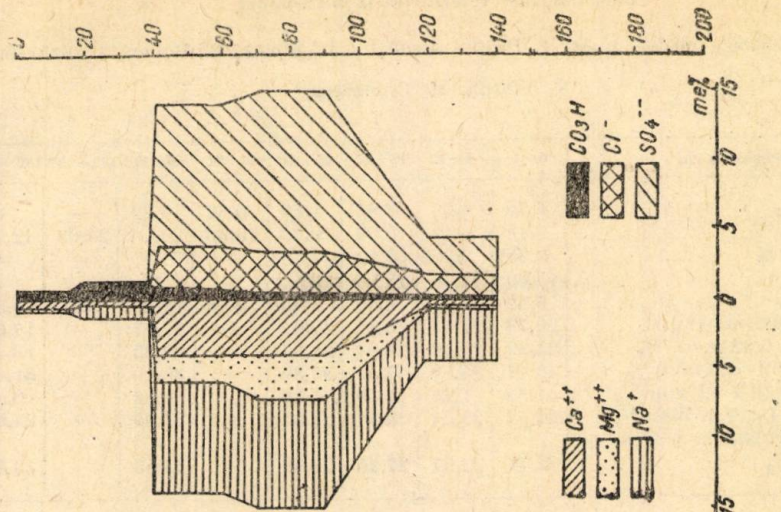


Fig. 6



Apă freatică 320 m.

Profile de săruri

Fig. 3. Solonchalcoid (6 — 5050, Valea Esnei); Fig. 4. Cernoziom castaniu deschis (4—5252, SE. Lacu Sărat-Băl); Fig. 5. Cernoziom de fineață solonchalcoid, slab salinizat (1—5151, S. Osmanu) Fig. 6. Cernoziom de fineață solonchalcoid, mediu salinizat (113—5152, V. Tichilești).

Date analitice referitoare la un soloneț

(Profil nr. 6—5050 — Valea Esna, r. Brăila) *Analisti*: L. Stoica, E. Boban, C. Schramek
V. Vintilă, M. Dobrescu.

Adâncimea în cm	0—4	5—12	13—27	37—48	66—81	99—113	132—152	180—200
Humus în %	6,75	4,05	2,96	1,80	0,64	0,29	—	—
Carbonați în %	0,12	0,12	0,09	0,09	26,80	29,76	22,03	12,70
N. total în %	0,362	0,222	0,128	0,090	—	—	—	—
C : N	13,00	12,36	15,60	13,54	—	—	—	—
pH	6,52	7,11	8,20	8,48	8,88	9,26	9,26	9,37
Argilă (< 0,002 mm) %	20,79	21,46	26,57	27,67	—	17,11	—	17,04
Praf (0,002—0,02 mm) %	23,22	23,47	21,94	21,33	—	17,35	—	18,45
Nisip fin (0,02—0,2 mm) %	46,41	48,89	47,59	46,80	—	35,10	—	51,47
Nisip grosier (0,2—2 mm) %	1,14	1,28	1,26	1,36	—	0,06	—	0,09
Argilă fizică (< 0,01 mm) %	31,47	33,24	35,84	37,84	—	24,89	—	24,91
Argilă, recalculată la partea silicatată %	22,71	22,57	27,29	28,48	—	24,58	—	19,58
Rezultatul analizei extrasului apos a) în $\frac{g}{m.e}$ la 100 g sol uscat la 105°C.								
Reziduu fix	0,088	0,208	0,388	0,480	0,570	0,337	0,274	0,227
CO ₃ [—]	0	0	0	0	0,006	0,015	0,015	0,015
	0,021	0,015	0,031	0,038	0,031	0,033	0,033	0,039
CO ₃ H [—]	0,340	0,254	0,500	0,623	0,506	0,535	0,541	0,646
	0,004	0,009	0,029	0,185	0,265	0,151	0,111	0,085
Cl [—]	0,117	0,248	0,830	5,230	7,480	4,260	3,054	2,400
	0,005	0,010	0,017	0,018	0,021	0,024	0,028	0,030
SO ₄ [—]	0,104	0,214	0,349	0,379	0,419	0,501	0,581	0,626
	0,003	0,002	0,006	0,008	0,003	0,004	0,004	0,004
Ca ⁺⁺	0,164	0,100	0,300	0,400	0,430	0,210	0,185	0,185
	0,001	0,001	0,001	0,001	0,008	0,003	0,004	0,002
Mg ⁺⁺	0,069	0,092	0,073	0,090	0,708	0,260	0,309	0,186
	0,008	0,010	0,023	0,136	0,173	0,122	0,091	0,084
Na ⁺	0,357	0,452	1,410	5,944	7,530	5,316	3,960	3,625
	0,042	0,045	0,117	0,387	0,512	0,352	0,285	0,259
Total săruri	1,151	1,231	3,462	12,666	17,179	11,327	8,873	7,938
b) în % din suma miliechivalenților—gram								
CO ₃ [—]	0	0	0	0	0,6	2,3	2,8	3,1
CO ₃ H [—]	30,2	17,7	14,9	5,0	3,0	4,8	6,1	8,2
Cl [—]	10,5	17,3	24,7	42,0	43,9	38,4	34,5	30,7
SO ₄ [—]	9,3	15,0	10,4	3,0	2,5	4,5	6,6	8,0
Ca ⁺⁺	13,9	8,1	8,4	3,1	2,5	1,8	2,1	2,3
Mg ⁺⁺	6,9	7,5	2,1	0,7	4,1	2,3	3,4	2,3
Na ⁺	29,2	34,4	39,5	46,2	43,4	45,9	44,5	45,4

Adâncimea în cm	0—4	5—12	13—27	37—48	66—81	99—113	132—152	180—200
Rezultatul determinării cationilor schimbători a) în m. e la 100 g sol uscat la 105°C								
Ca ⁺⁺	17,89	15,49	14,98	12,16	17,99	15,51		
Mg ⁺⁺	3,54	2,99	5,11	8,26				
K ⁺	1,61	0,90	0,81	0,47	0,47	0,54		
Na ⁺	0,41	1,51	4,01	5,52	4,36	3,68		
H ⁺	5,07	4,35	1,65	0,46	0	0		
Suma (T)	28,52	25,24	26,56	26,87	22,82	19,13		
b) în % din T								
Ca ⁺⁺	62,56	61,41	56,35	45,22	78,84	81,08		
Mg ⁺⁺	12,40	11,83	19,27	30,78				
K ⁺	5,65	3,56	3,05	1,75	2,06	2,82		
Na ⁺	1,65	5,98	15,11	20,54	19,10	16,10		
H ⁺	17,80	17,22	6,22	1,71	—	=		
V — gradul de saturație	82,20	82,72	93,78	98,29	100	100		

sodiu (tabela 11). Rezultatele analizei extrasului apos și ale determinării cationilor schimbători arată clar că acest sol se află în prezent într-o fază de continuă desalinizare sub influența din ce în ce mai predominantă a curenților descendenți de apă în sol, determinată probabil de o coborîre a nivelului stratului acvifer; întradevăr se observă îndepărtarea sărurilor solubile și a excesului de Na⁺ schimbabil din partea superioară a profilului (fiind înlocuit prin H⁺ și Ca⁺⁺) și tendința de continuă desalinizare și desolonețizare.

Analiza extrasului apos la acest sol (tabela 2 și fig. 3) arată o oarecare acumulare de săruri numai între 35 și 110 cm, de aproape 0,5 %, stratul de deasupra fiind practic fără exces de săruri solubile. Examinând variația conținutului relativ de diferiți ioni pe profile se constată că ionii Cl⁻ și Na⁺ prezintă o scădere netă în partea superioară a profilului, crescînd în schimb conținutul relativ de SO₄⁻⁻, Ca⁺⁺ și Mg⁺⁺, fapt care dovedește o desalinizare a acestei părți a profilului de sol. Creșterea conținutului relativ de CO₃H⁻ în partea superioară a solului trebuie pusă în legătură cu micșorarea conținutului de săruri în această parte a profilului, deoarece valorile ridicate ale conținutului relativ de CO₃H⁻ în extrasele apoase caracterizează solurile nesalinizate. Sub 60 cm apar în sol și carbonați alcalini în cantități mici, dînd o reacție puternic alcalină.

Acumulare de sulfat de calciu, nu se observă; în schimb carbonații, spălați din primii 60 cm, prezintă o puternică acumulare (cca 30 %) între 60 și 130 cm.

Datele referitoare la cationii schimbători dovedesc de asemenea continua desalinizare și începutul solodizării acestui soloneț. Conținutul procentual de Na⁺, raportat la capacitatea de schimb cationic, este destul de scăzut în primii 12 cm (2—6 %) arătînd o desolonețizare înaintată; în bună parte Na⁺ a fost înlocuit cu cationul de H⁺, care atinge 17,8 % din capacitatea de schimb cationic. Morfologie, orizontul solonețizat apare

de la 13 cm, în timp ce chimic maximul de solonețizare apare sub 37 cm, fapt ce dovedește coborîrea treptată a orizontului tipic solonețurilor și deci desolonețizarea solului. Acelaș lucru este dovedit și de creșterea netă a conținutului relativ și absolut al Ca^{++} schimbabil către suprafața solului, sub influența vegetației ierboase de fineață instalate pe aceste soluri : de la 45,2 % Ca^{++} schimbabil din capacitatea de schimb cationic în orizontul columnar se ajunge la cca. 62,5 % Ca^{++} schimbabil în orizontul de la suprafață.

În același timp vegetația ierboasă, găsind condiții prielnice de dezvoltare în stratul de sol desalinizat schimbă complet caracterul micului circuit biologic determinînd o acumulare progresivă de humus și ioni de Ca^{++} în partea superioară a solului. Ca o primă consecință se observă un conținut ridicat de humus (4—6%) în primii 12 cm ; în adîncime conținutul scade repede, datorită condițiilor neprielnice pentru dezvoltarea rădăcinilor.

În ceea ce privește geneza acestui soloneț, credem că nu poate fi aplicată în acest caz schema generală de evoluție a solurilor saline dată de Gedroït, după care solonețurile provin prin desalinizarea solonceacurilor salinizate cu săruri de sodiu, în urma coborîrii nivelului primului strat acvifer. Ținînd seama că acest soloneț prezintă un orizont C cu o puternică acumulare de carbonați (aproape 30% CO_3Ca), că acumularea sărurilor solubile începe de deasupra orizontului C, într-un strat aproape lipsit de carbonați, și că apa freatică prezintă o mineralizare relativ redusă, considerăm că acest sol nu a trecut printr-o fază prealabilă de solonceac, deoarece pe de o parte ar fi imposibil de explicat spălarea unor cantități mari de CO_3Ca din orizonturile superioare înaintea spălării sărurilor de sodiu ușor solubile, iar pe de altă parte desalinizarea solonceacurilor carbonatate ar fi dus, după Gedroït, la cernoziomuri și nu la solonețuri.

Prin urmare procesul de formare a acestui soloneț a fost precedat de un stadiu de evoluție, probabil de tipul cernoziomurilor de fineață, în care au fost levigați carbonații din partea superioară a profilului și s-a realizat puternica acumulare de carbonați din orizontul C ; a urmat apoi stadiul de solonețizare și de oarecare salinizare sub influența apei freatice ridicate prin capilaritate, influență care a început să se manifeste accentuat, în sensul solonețizării, după levigarea carbonaților din sol și pe măsura creșterii mineralizării apei freatice. În prezent, așa cum a rezultat din datele analitice, solul evoluiază evident spre o desărăturare, determinată probabil de o coborîre a nivelului stratului acvifer superficial.

Dacă apa freatică se află la o adîncime relativ mare (mai mare decît adîncimea subcritică, adică la un nivel acritic), ea nu va influența practic procesele de solificare, astfel că în acest caz, în condițiile normale de solificare, se formează soluri zonale, și anume în Cîmpia Brăilei, cernoziomuri ciocalatii și cernoziomuri castanii.

Concretizăm caracterele acestor soluri, care vor servi și ca termeni de comparație, cu ajutorul datelor din tabelele 3 și 4 și fig. 4.

În cazul acestor soluri (profilele nr. 4—5252, nord-est Lacu Sărat-băi, r. Bărla, și nr. 4—5149, nord Cuza Vodă, r. Călmățui) nu poate fi vorba de o influență a apei freatice în condițiile actuale în evoluția lor, deoarece aceasta se află la adîncime mare, peste 9 m (pot apărea însă

Date analitice referitoare la un cerneziom castaniu (zonal)

(Profil nr. 4—5252, sud-est Lacu Sărat-băi, r. Brăila)

(Analizți: G. Peiulescu, E. Stoca, V. Iosof, V. Vintilă, M. Dobrescu)

Adâncimea probei în cm	0—18	18—35	35—54	55—70	80—100	110—130	150—170	190—210	230—250
Humus în %	2,83	2,23	1,80	—	0,63	—	0,57	—	0,34
Carbonați %	3,77	6,04	9,68	13,73	18,87	18,55	—	17,03	18,37
N total %	0,163	0,135	0,105	—	—	—	—	—	—
C : N	11,78	11,18	11,61	—	—	—	—	—	—
pH	8,19	8,31	8,60	—	8,75	—	8,90	—	9,10
Argilă (< 0,002 mm) % .	23,6	23,9	23,0	—	19,0	—	15,9	—	14,2
Praf (0,002—0,02 mm) %	21,7	22,5	21,4	—	20,8	—	18,8	—	19,7
Nisip fin (0,02—0,2 mm)	47,4	45,7	44,4	—	41,9	—	47,0	—	50,4
Nisip grosier (0,2—2 mm)	0,09	0,09	0,05	—	0,04	—	0,08	—	0,15
Argilă fizică (< 0,01 mm) %	35,4	36,1	30,2	—	29,3	—	24,8	—	24,3
Argilă, recalculată în % la partea silicatăă	25,4	25,9	25,9	—	23,3	—	19,5	—	17,4
Rezultatul analizei extrasului apos a) în $\frac{g}{m.e.}$ la 100 g sol									
Reziduu fix	0,114	—	0,084	0,075	0,063	—	0,045	0,077	0,051
CO ₂ H ⁻	0,061	—	0,035	0,043	0,031	—	0,026	0,038	0,032
Cl ⁻	1,000	—	0,566	0,695	0,498	—	0,426	0,630	0,529
Cl ⁻	0,002	—	0,003	0,004	0,002	—	0,002	0,002	0,002
Cl ⁻	0,053	—	0,109	0,141	0,056	—	0,068	0,068	0,068
SO ₄ ⁻	urme	—	urme	0,008	0,003	—	0,004	0,004	0,002
SO ₄ ⁻	0,010	—	0,009	0,009	0,009	—	0,005	0,008	0,004
Ca ⁺⁺	0,520	—	0,435	0,465	0,473	—	0,269	0,390	0,210
Ca ⁺⁺	0,002	—	0,002	0,008	0,002	—	0,002	0,002	0,003
Mg ⁺⁺	0,189	—	0,151	0,220	0,142	—	0,208	0,200	0,212
Mg ⁺⁺	0,011	—	0,008	0,007	0,006	—	0,004	0,007	0,005
Na ⁺ (inclusiv K ⁺)	0,404	—	0,292	0,323	0,246	—	0,162	0,293	0,236
Na ⁺ (inclusiv K ⁺)	0,087	—	0,057	0,079	0,053	—	0,044	0,061	0,049
Total săruri	2,167	—	1,555	2,016	1,485	—	1,211	1,659	1,298
b) în % din suma miliechivalenților — gram									
CO ₂ H ⁻	47,5	—	41,8	—	39,9	—	37,2	40,6	41,3
Cl ⁻	2,5	—	8,2	—	4,5	—	5,9	4,4	5,3
SO ₄ ⁻	0	—	0	—	5,6	—	6,9	5,0	3,4
Ca ⁺⁺	23,4	—	24,7	—	27,4	—	21,1	22,1	16,0
Mg ⁺⁺	8,5	—	8,6	—	8,2	—	16,3	11,3	16,1
Na ⁺	18,1	—	16,7	—	14,4	—	12,6	16,6	17,9

cazuri cînd solurile prezintă caractere relict ale unei vechi influențe a apei freatice în geneza lor). Însușirile acestor soluri vor fi determinate de factorii genetici zonali (externi).

Nu vom insista aici asupra datelor analitice prezentate și importanța lor; acestea vor fi folosite cînd vom prezenta comparativ cernoziomurile,

continuare tabela 3

Adîncimea probei în cm	0-18	18-35	35-54	55-70
Rezultatul determinărilor cationilor schimbători a) în m.e. la 100 g sol				
Ca ⁺⁺	13,12	12,96	—	11,33
Mg ⁺⁺	4,16	5,20	—	2,30
K ⁺	1,31	1,04	—	1,33
Na ⁺	0,34	0,34	—	0,35
H ⁺	0	0	—	0
Suma (T)	18,93	19,54	—	15,31
b) în % din T				
Ca ⁺⁺	69,4	66,3	—	74,0
Mg ⁺⁺	21,9	26,6	—	15,0
K ⁺	6,9	5,4	—	8,7
Na ⁺	1,8	1,7	—	2,3
H ⁺	0	0	—	0
V (gradul de saturație)	100	100	—	100

de fineață în raport cu cernoziomurile zonale. Remarcăm doar aspectul profilului de săruri (fig. 4) al solurilor de acest tip, care arată un conținut foarte mic de săruri solubile (fără influența negativă pentru plante) și nu prezintă o zonă de acumulare în săruri pînă la 2,50 m; iar în compoziția sărurilor dizolvate în extrasul apos predomină net bicarbonatul de calciu, alături de oarecari cantități de bicarbonat de sodiu, în timp ce Cl⁻ și SO₄⁼⁼ se găsesc practic în urme. De asemenea cationii schimbători se găsesc în aceste soluri

în proporții obișnuite; Na⁺ în special se află în proporție mai mică de 5% din capacitatea de schimb cationic.

În aceste condiții și apele freatice sînt slab mineralizate, de tip bicarbonatic.

Dacă însă apa freatică se află la nivel suberitic (adică situată între adîncimea critică și adîncimea suberitică) influența apei freatice devine

Tabela 4

Date analitice referitoare la un cernoziom castaniu (zona I)

Profil nr. 4-5149, nord Cuza — Vodă, raionul Călmățui Analizii: V. Iosof, M. Vicroșanu V. Vintilă, M. Dobrescu)

Adîncimea probei în cm	0-16	16-36	40-60	70-90	100-120	150-170	190-210
Humus, în %	2,77	2,65	1,79	1,11	0,66	—	0,31
Carbonați în %	1,04	4,09	7,59	13,46	17,87	17,25	16,37
N. total în %	0,172	0,146	0,105	—	—	—	—
C : N	11,96	12,27	11,49	—	—	—	—
pH	8,18	8,11	8,58	—	8,54	—	8,85
Argilă, în %	22,6	23,0	21,7	20,3	17,0	—	13,2
Praf, în %	22,3	22,0	22,0	21,1	20,8	—	20,1
Nisip fin, în %	50,1	47,2	45,2	44,8	44,0	—	50,4
Nisip grosier, %	0,04	0,05	0,07	0,03	0,03	—	0,04
„Argilă fizică“ %	34,6	35,2	33,9	31,6	28,3	—	23,3
Argilă, recalculată la partea silicată în %	23,8	24,9	25,0	23,5	20,8	—	15,8

evidentă; ea modifică desfășurarea normală a proceselor eluviale și a micului circuit biologic. Solurile care se formează în aceste condiții — cernoziomurile de fineață — se aseamănă mult cu cernoziomurile zonale corespunzătoare, putînd fi ușor confundate cu acestea, totuși ele prezintă în profil o serie de caractere morfologice și geochemice, care le diferențiază net. Cele mai importante dintre aceste caractere sînt: adîncimea mai mică a efervescenței, care apare uneori chiar de la suprafață, o mai puternică acumulare de carbonați în orizontul C, existența unei gleizări slabe la baza profilului, gleizare ce apare mai evident în cazul apelor freatice stagnante, solonețizarea orizonturilor intermediare ale solului și uneori chiar salinizarea acestora. Aceste caractere morfologice și geochemice pot constitui chiar baza de subîmpărțire, baza clasificării acestor soluri, în deplin acord cu principiul unanim recunoscut, că alcătuirea morfogenetică a profilului de sol reflectă în mod concret particularitățile importante ale procesului de solificare (I. P. Gherasimov); caracterele morfologice și geochemice respective vor constitui în același timp baza diagnosticării, a identificării solului respectiv, pe teren.

Fără a insita aici asupra clasificării solurilor de fineață (de tip cernoziomic) de la început putem deosebi deci: cernoziomuri levigate (diferite stadii) de fineață, cernoziomuri de fineață (propriu zise) cernoziomuri de fineață gleizate, cernoziomuri de fineață carbonatate, cernoziomuri de fineață solonețoide și cernoziomuri de fineață solonceacoide. Formarea unora sau altora dintre aceste soluri este în strînsă dependență cu adîncimea apei freatice și cu compoziția chimică a acesteia. Cu cît apa freatică este mai puternic salinizată și mai apropiată de suprafață, cu atît sînt mai intense procesele de salinizare. Dacă în compoziția apelor freatice, în general cu mineralizări reduse, predomină sărurile de sodiu au loc procese de solonețizare a solului; dacă dimpotrivă predomină în compoziția apelor freatice bicarbonatul de calciu, se vor acumula în întreg profilul cantități apreciabile de carbonați insolubili, începînd chiar de la suprafață, dacă stratul acvifer este la o adîncime mai mică, dar mai ales în orizontul C, în cazul în care adîncimea apei freatice este ceva mai mare. Fenomenele de gleizare se datoresc în special apelor freatice ce au mineralizări slabe, lipsite de drenaj (stagnante).

Între solurile amintite mai sus există desigur treceri continui de la o categorie la alta; există de asemeni treceri gradate atît spre solurile zonale, cît și spre solurile intrazonale influențate de apa freatică.

În Cîmpia Brăilei, datorită mineralizării apelor freatice, predomină printre cernoziomurile de fineață cele solonceacoide și solonețoide, în dauna celorlalte, care apar pe suprafețe mai restrînse.

În tabelele 5, 6, 7, 8, 9 și 10 și în fig. 5, 6 și 7 sînt prezentate date analitice pentru diferite cernoziomuri de fineață. În tabela 5 sînt redată caracterele principale ale unui cernoziom de fineață sau „freatic umed” (N. Bucur) sau „umezit capilar-freatic” (N. Cernescu), (Profil nr. 93—5152, sud Siliștraru, r. Brăila), fără acumulare apreciabilă de carbonați de la suprafață, format sub influența unei ape freatice slab mineralizate de tip bicarbonatic (tabela 11); în tabela 6 sînt reproduse datele analitice ale unui cernoziom de fineață gleizat (profil nr. 50—5151 nord-vest Valea Cinepii, r. Brăila) cu caractere evidente de gleizare mai ales spre baza profilului, format sub influența unei ape freatice slab mineralizată, bogată în bicarbonat de calciu și clorură de sodiu

Date analitice referitoare la un cernoziom castaniu de fineață (freatic umed)

Profil nr. 93—5152, sud — Silistaru, r. Brăila)

Analiști: G. Peulescu. V. Iosof, M. Vieroșanu, M. Dobrescu.

Adâncimea probei în cm	0-15	20-40	40-60	60-80	85-105	120-140	160-180	195-210
Humus, în %	3,66	3,15	2,01	1,28	—	0,94	—	—
Carbonați %	1,06	6,72	11,62	17,01	24,31	21,87	19,39	13,99
N total (după Kjeldahl) %	0,219	0,193	0,139	—	—	—	—	—
C : N	11,31	11,05	9,79	—	—	—	—	—
pH	8,02	7,98	—	8,32	—	8,42	—	9,60
Argilă (< 0,002 mm), %	26,3	24,9	23,8	21,1	—	16,3	—	14,4
Praf (0,002—0,02 mm) %	24,7	24,1	23,3	22,5	—	21,2	—	19,9
Nisip fin %	44,7	41,4	40,4	37,7	—	40,5	—	50,6
Nisip grosier %	0,09	0,07	0,05	0,09	—	0,12	—	2,29
„Argilă fizică” (< 0,01 mm) %	39,4	37,6	35,8	32,6	—	26,4	—	23,8
Argilă, recalculată la partea silicată, %	27,5	27,5	27,5	26,0	—	20,9	—	16,5
Rezultatul determinării cationilor schimbători a) în m. e, la 100 g sol								
Ca ⁺⁺	19,87	15,29						
Mg ⁺⁺	3,97	5,34						
K ⁺	0,80	0,63						
Na ⁺	0,75	1,06						
H ⁺	0	0						
Suma (T)	25,39	22,32						
b) în % din T								
Ca ⁺⁺	78,3	68,5						
Mg ⁺⁺	15,6	23,9						
K ⁺	3,2	2,8						
Na ⁺	2,9	4,8						
V (gradul de saturație)	100	100						

Date analitice referitoare la un cernoziom de fineață gleizat

(Profil nr. 50—5151, nord-vest Valea Cinepii, r. Brăila)

Analiști: V. Iosof, C. Schramek, V. Vintilă, M. Dobrescu

Adâncimea probei în cm	0-15	15-30	39-58	58-77	80-100	120-140	180-200
Humus în %	4,31	2,95	1,93	1,29	0,60	—	0,35
Carbonați în %	0	7,56	11,12	19,65	28,23	26,00	23,00
N. total (după Kjeldahl) %	0,222	0,164	0,123	0,077	—	—	—
C : N	13,14	12,17	10,62	11,34	—	—	—
pH	7,87	8,22	8,55	—	8,99	—	9,55
Argilă (< 0,002 mm) %	28,3	27,1	25,2	—	17,6	—	15,6
Praf (0,002—0,02 mm) %	25,0	23,6	24,2	—	20,4	—	21,8
Nisip fin (0,02—0,2 mm) %	42,2	38,7	39,4	—	33,0	—	41,9
„grosier (0,2—2 mm) %	0,10	0,09	0,07	—	0,05	—	0,02
Argilă fizică (< 0,01 mm) %	39,5	38,2	36,5	—	26,9	—	24,6
Argilă, recalculată la partea silicată %	29,6	30,3	28,4	—	24,8	—	19,7

Date analitice referitoare la un cernoziom de fineață carbonatată

(Profil nr. 056—5151, nord — nord-vest Tufești, r. Călmățui)

Analiză: V. Iosof, C. Schramek, V. Vintilă, M. Dobrescu.

Adâncimea în cm	0—15	15—35	35—55	55—75	90—110	140—160	180—200
Humus, în %	3,25	2,19	2,12	1,05	0,74	—	—
Carbonați %	9,08	13,28	14,88	19,73	26,28	19,72	15,66
N. total (după Kjeldahl) %	0,168	0,117	0,103	0,059	0,052	—	—
C : N	13,10	12,65	13,92	12,29	9,63	—	—
pH	8,16	8,35	8,45	—	8,48	—	8,98
Argilă (<0,002 mm) . . %	21,9	—	20,8	—	17,5	—	15,9
Praf (0,002—0,02 mm) %	21,2	—	19,9	—	18,0	—	20,0
Nisip fin (0,02—0,2 mm) %	45,1	—	42,6	—	37,4	—	49,3
Nisip grosier (0,2—2 mm) %	0,21	—	0,18	—	0,12	—	0,24
Argilă fizică (< 0,01 mm) %	30,1	—	29,1	—	25,2	—	24,1
Argilă, recalculată la partea silicatată %	24,8	—	24,9	—	23,9	—	18,6

(tabela 11); în tabela 7 sînt prezentate datele analitice referitoare la un cernoziom de fineață carbonatată (profil 056—5151, nord-nord-vest Tufești, r. Călmățui) cu acumulare apreciabilă de carbonați, începînd de la suprafață, evoluat sub influența apei freatice slab spre mediu mineralizată, bogată în clorură de sodiu și bicarbonat de calciu și magneziu; tabela 8 reproduce principalele caracteristici ale unui cernoziom levigat de fineață situat într-o depresiune (profil nr. 60—5151, est Osmanu, r. Brăila), spălat de carbonați pînă la mare adîncime, format sub influența unui strat acvifer foarte slab mineralizat bicarbonatic; în tabela 9 și fig. 5 sînt prezentate datele respective pentru un cernoziom de fineață solonceacoid slab salinizat (profil nr. 1—5151 sud Osmanu, r. Brăila), cu o oarecare acumulare de săruri solubile (pînă la 0,3%) între 45 cm și 120 cm, dar fără solonețizare, datorită predominării ionului Ca^{++} asupra celui de Na^+ , în compoziția sărurilor solubile, evoluat sub influența unei ape freatice bogate în sulfat și bicarbonat de calciu și magneziu; în fig. 6 este redat profilul de săruri al unui cernoziom de fineață solonceacoid mediu salinizat (profil nr. 113—5152 vest — Tichilești); în tabela 10 și fig. 7 sînt redată caracteristicile unui cernoziom de fineață solonețizat (profil nr. 2—5050, sud-vest Lacu Sărat-băi, r. Brăila) care prezintă atît o solonețizare (sub 34 cm) cît și o slabă salinizare, format sub influența unei ape freatice puternic mineralizate, bogate în sulfat și clorură de sodiu și magneziu; în sfîrșit, tabela 11 prezintă mineralizarea și compoziția absolută și relativă a diferiților ioni din apele freatice sub care s-au format solurile cercetate.

Din examinarea datelor analitice prezentate se pot desprinde următoarele concluzii pentru caracterizarea comparativă a cernoziomurilor de fineață.

a) Conținutul de humus în orizontul A al cernoziomurilor de fineață este mult mai ridicat decît cel din acelaș orizont al cernoziomurilor zonale

Date analitice referitoare la un cernoziom levigat de fineață

(Profil nr. 60—5151, est — Osmanu r. Brăila)

Analiști: L. Stoica, V. Iosof, M. Vieroșanu, M. Dobrescu)

Adâncimea probei în cm	6—20	20—40	50—70	75—95	100—120	130—150	180—200
Humus, în %	4,34	3,30	1,77	0,89	0,48	—	0,33
Carbonați în %	0	0	0	0	0	0,20	0,30
N. total (după Kjel-dahl) în ‰	0,229	0,187	0,120	0,091	—	—	—
C : N	12,83	12,98	10,13	7,14	—	—	—
pH	7,69	7,56	7,45	8,11	8,82	—	—
Argilă (< 0,002 mm) %	26,0	28,9	30,8	33,4	29,5	—	23,7
Praf (0,002—0,02 mm) %	25,1	25,4	26,0	25,7	27,7	—	25,8
Nisip fin (0,2—0,02 mm) %	44,3	42,6	41,1	39,6	42,3	—	50,3
„grosier (0,2—2 mm) %	0,28	0,31	0,29	0,41	0,12	—	0,05
„Argilă fizică” (< 0,01) %	40,2	43,6	45,6	47,5	44,2	—	36,8
Argilă, recalculată la partea silicatată %	27,1	29,7	31,4	33,7	29,6	—	23,7
Rezultatul determinării cationilor schimbători							
a) în m.e. la 100 g sol uscat la 105°C							
Ca ⁺⁺	20,85	19,05	14,95	14,16	12,79	—	—
Mg ⁺⁺	3,61	3,93	4,17	4,45	3,65	—	—
K ⁺	1,99	1,17	0,68	0,60	0,46	—	—
Na ⁺	0,39	0,62	1,10	1,00	0,99	—	—
H ⁺	1,16	1,86	2,39	0	0	—	—
Suma (T)	28,00	26,63	23,29	20,85	18,71	—	—
b) în % din T							
Ca ⁺⁺	74,5	71,6	64,2	70,1	71,4	—	—
Mg ⁺⁺	12,9	14,7	17,9	22,0	20,4	—	—
K ⁺	7,1	4,4	2,9	3,0	2,6	—	—
Na ⁺	1,4	2,3	4,7	4,9	5,6	—	—
H ⁺	4,1	7,0	10,3	0	0	—	—
V — gradul de saturație	95,9	93,7	89,7	100	100	—	—

corespunzătoare. Diagramele din fig. 8 și 9, prezintă comparativ variația conținutului de humus pentru câteva cernoziomuri și cernoziomuri de fineață; au fost folosite, pe lângă datele prezentate în tabelele de mai sus și datele altor profile de soluri. Se constată din datele diagramei din fig. 8 că cernoziomurile castanii deschise zonale au un conținut de humus care variază în jurul lui 2,7%, în timp ce la cernoziomurile castanii deschise de fineață, conținutul de humus depășește 3,2%, fiind acumulat în același timp și pe o grosime mai mare; de asemenea diagrama din fig. 9 demonstrează o situație similară pentru cazul cernoziomurilor castanii zonale (cu conținut în humus în general sub 3 %) și al cernoziomurilor castanii de fineață (al căror conținut în humus este cuprins între 3,6—4,5 %).

b) Deosebirile în ceea ce privește conținutul de humus al cernoziomurilor de fineață și al cernoziomurilor zonale corespunzătoare, așa cum se constată din cele două diagrame (fig. 8 și 9), se atenuează treptat către partea inferioară a profilului, unde valorile respective devin aproape egale.

c) Conținutul în humus scade relativ brusc în orizonturile puternic salinizate ale cernoziomurilor de fineață solonchecoide sau solonchecoide. Acest fapt este ilustrat în special de profilul nr. 113—5152, vest Tichii-

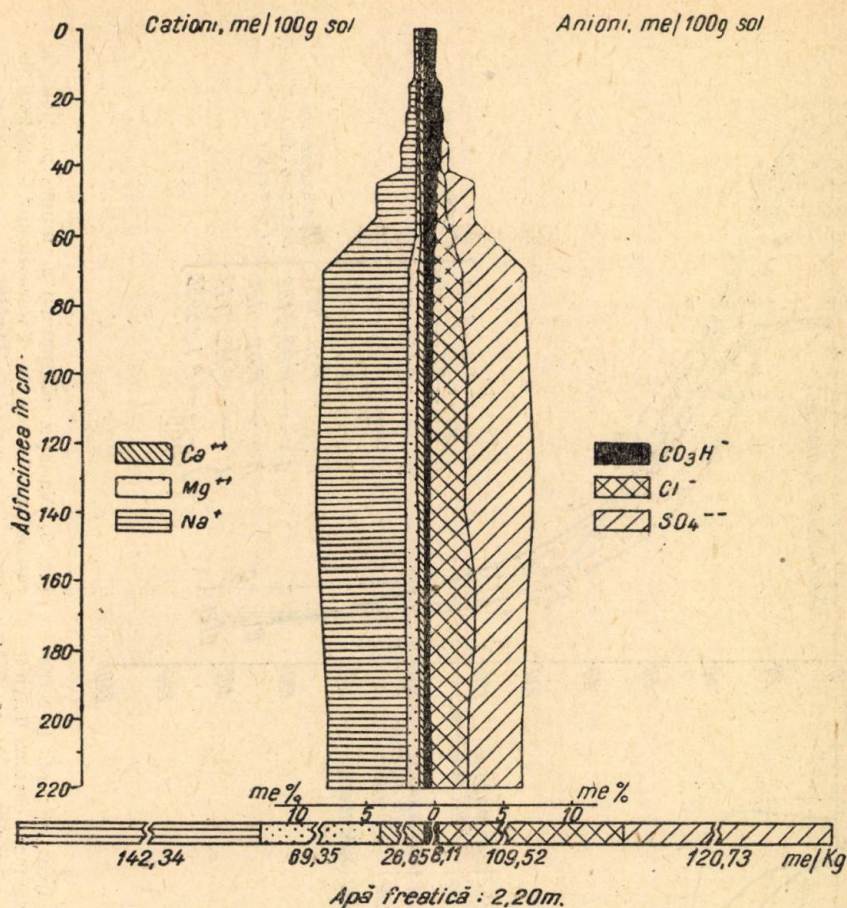


Fig. 7. Profilul de săruri al unui cernoziom solonchecoid (2—5050. SV Lacu Sărat-băi r. Brăila)

lești (fig. 8), profilul nr. 173—5152, Est — Silistraru (fig. 9) și profilul nr. 2—5050 SV Lacu Sărat (fig. 9); curba de variație a conținutului de humus pe profilul acestor soluri arată la o anumită adâncime, spre deosebire de cazul celorlalte profile, o scădere accentuată a conținutului de humus, scădere care coincide cu zona de maximă acumulare a sărurilor (cca 0,9 % săruri solubile) sau cu zona cu reacția alcalină cea mai accentuată (solonchecizare maximă). Această constatare trebuie pusă desigur pe seama condițiilor de mediu, existente în stratul cu conținut ridicat de săruri sau reacție puternic alcalină, neprielnice dezvoltării rădăcinilor de plante, care vor evita deci să pătrundă în acest strat; în schimb, în stratul de deasupra, desalinizat, masa de rădăcini este mai abundentă, decât în solurile nesalinizate și, ca o consecință, acumularea de humus va fi aici mult mai mare.

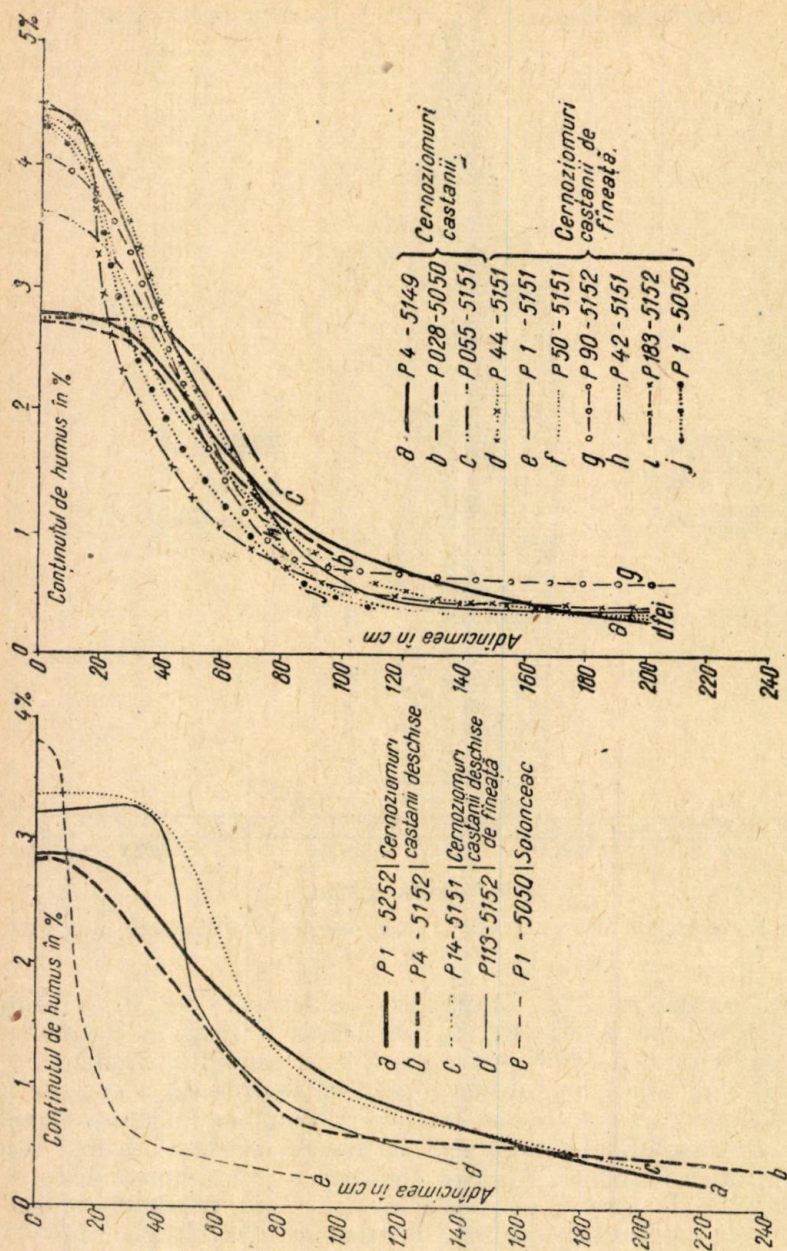


Fig. 8. Variația conținutului de humus pe profil la cernoziomurile castanii deschise, cernoziomurile castanii deschise de fineață și la un soloneac.

Fig. 9. Variația conținutului de humus pe profil la cernoziomurile castanii și cernoziomurile castanii de fineață.

Date analitice referitoare la un cernoziom castaniu soloneceacid slab salinizat.

(Profil nr. 1—5151, sud Osmanu, r. Brăila)

Analizti: G. Peulescu, V. Iosof, C. Schramek, V. Vintilă, M. Dobescu

Adâncimea probei prin cm	0—15	20—40	45—65	70—90	100—120	140—160	180—200
Humus în %	4,42	3,00	2,25	0,88	0,44	—	0,35
Carbonați în %	0	0,35	1,18	13,42	26,16	—	17,33
N total (după Kjeldahl) %	0,253	0,178	0,134	—	—	—	—
C : N	11,83	11,46	1,83	—	—	—	—
pH	8,50	8,48	8,49	8,50	8,98	—	9,12
Argilă (< 0,002 mm) %	27,4	30,3	29,5	23,7	18,6	—	16,4
Praf (0,002—0,02 mm) %	26,9	27,3	27,5	25,8	22,9	—	23,7
Nisip fin (0,02—0,2 mm)	41,8	40,0	39,4	36,2	32,9	—	44,1
Nisip grosier (0,2—2 mm) %	0,12	0,03	0,02	0,01	0,02	—	0,01
Argilă fizică (< 0,01 mm) %	39,2	42,3	42,3	34,8	27,8	—	25,3
Argilă, recalculată la par- tea silicată %	28,5	31,0	30,6	27,7	25,0	—	19,5
Rezultatul analizei extrasului apos a) în $\frac{g}{m.e}$ la 100 g sol uscat la 105°C							
Reziduu fix	0,100	0,142	0,308	0,258	0,284	0,096	0,088
CO ₃ H ⁻	0,040	0,037	0,035	0,036	0,032	0,032	0,030
	0,651	0,605	0,571	0,585	0,527	0,527	0,500
NO ₃ ⁻	0,008	0,005	0,008	0,008	0,008	0,006	0,006
	0,133	0,082	0,133	0,132	0,132	0,097	0,097
Cl ⁻	0,003	0,025	0,095	0,043	0,030	0,013	0,012
	0,082	0,754	2,680	1,221	0,853	0,365	0,345
SO ₄ ⁻⁻	0,006	0,009	0,054	0,081	0,119	0,031	0,023
	0,122	0,190	1,120	1,690	2,488	0,642	0,486
Ca ⁺⁺	0,010	0,018	0,047	0,034	0,038	0,008	0,007
	0,491	0,917	2,350	1,700	1,929	0,426	0,365
Mg ⁺⁺	0,004	0,006	0,019	0,013	0,015	0,010	0,007
	0,177	0,308	0,938	0,662	0,773	0,508	0,345
Na ⁺ (inclusiv K ⁺)	0,015	0,012	0,033	0,034	0,030	0,017	0,016
	0,423	0,424	1,230	1,248	1,300	0,761	0,710
Total săruri	0,085	0,113	0,292	0,248	0,273	0,118	0,102
	2,079	3,279	9,234	7,414	8,002	3,362	2,848
SO ₄ ⁻⁻ insolubil	0,002	0,011	0,015	0,022	0,042	0,037	0,023
b) în % din suma miliechivalenților-gram							
CO ₃ H ⁻	32,9	18,6	6,3	8,1	6,6	16,1	17,5
NO ₃ ⁻	6,7	2,5	1,5	1,8	1,6	3,0	3,4
Cl ⁻	4,2	23,1	29,7	16,8	10,7	11,2	12,1
SO ₄ ⁻⁻	6,2	5,8	12,5	23,3	31,1	19,7	17,0
Ca ⁺⁺	22,5	27,8	24,8	22,5	20,4	12,6	12,9
Mg ⁺⁺	8,1	9,3	9,9	8,7	11,0	15,0	12,1
Na ⁺	19,4	12,9	15,3	18,8	18,6	22,4	25,0

Evident, dacă solurile salinizate evoluează spre desărăturare, odată cu îndepărtarea sărurilor din orizonturile salinizate sau odată cu scăderea alcalinității acestora, diferențele constatate pentru variația humusului pe profil dispar treptat, ca urmare a extinderii masei de rădăcini și în

continuare tabela 9

Adâncimea probei în cm.	0-15	20-40
Rezultatul determinării cationilor schimbători		
a) în m. e la 100 g sol uscat la 105°C		
Ca ⁺⁺	17,10	21,09
Mg ⁺⁺	4,60	5,08
K ⁺	2,54	1,61
Na ⁺	0,49	0,89
H ⁺	0	0
Suma cationilor (T) . . .	24,73	28,63
b) în % din capacitatea de schimb cationic (T)		
Ca ⁺⁺	69,1	73,5
Mg ⁺⁺	18,6	17,8
K ⁺	10,3	5,6
Na ⁺	2,0	3,1
H ⁺	0	0
V — gradul de saturație	100	100

orizonturile desalinizate; astfel curba de variație a humusului pe profil devine identică cu aceea a cernoziomurilor de fineață nesalinizate.

Putem afirma că majoritatea cernoziomurilor de fineață din Cîmpia Brăilei, provenind din soluri mai salinizate în trecut, au trecut prin faza în care se află astăzi cernoziomurile de fineață salinizate și că, în parte, acumularea mai mare de humus din aceste soluri reprezintă un caracter relict.

O curbă de variație a conținutului de humus pe profil similară cu a solurilor amintite mai sus prezintă și profilul de solonceac, nr. 1—5050, Lacu Sărat (curba de variație pentru acest profil este redată tot în fig. 8).

d) Conținutul de N total (după Kjeldahl) al cernoziomurilor castanii de fineață, este, ca și conținutul în humus, mult mai ridicat (ajungând la 0,200—0,290 %) decât al cernoziomurilor castanii (care ajunge la 0,145—0,185%). Variația pe profil a conținutului de azot total, urmează de asemeni îndeaproape variația conținutului de humus.

e) Raportul C : N al cernoziomurilor castanii de fineață prezintă valori foarte apropiate de cele ale raportului C : N al cernoziomurilor zonale corespunzătoare și variază între 10,5 și 12, rareori prezentind valori mai mici sau mai mari decât aceste cifre.

f) Reacția în suspensie apoasă a orizonturilor superioare ale cernoziomurilor castanii de fineață și ale cernoziomurilor zonale corespunzătoare nu prezintă deosebiri; ea este cuprinsă între 8 și 8,3, datorindu-se deobicei prezenței CO₃Ca încă de la suprafață. Diferențe încep să apară în orizonturile inferioare și anume, în timp ce la cernoziomurile zonale respective, valoarea pH se menține între valorile 8 și 9, la cernoziomurile castanii de fineață se poate constata adeseori o creștere a valorii pH până spre 9,6 și chiar peste, datorită fie prezenței CO₃Mg alături de CO₃Ca în profil, fie formării unei mici cantități de CO₃Na₂, prin reacția Hilgard.

Reacția în suspensie salină (KCl) este cuprinsă în ambele cazuri între 6,7—7,9 (în orizontul superior).

g) Variația conținutului în carbonați calcomagnezieni pe profil, exprimați deobicei sub formă de CO₃Ca, prezintă deosebiri importante între cele două situații, ale solurilor neinfluențate și ale solurilor influențate în

Date analitice referitoare la un cernoziom de fineață solonetoïd

(Profil nr. 2—5050, sud-vest Lacu Sărat-băi, r. Brăila)

Analizți: L. Stoica, E. Boban, C. Schramek, V. Vintilă, M. Dobrescu

Adâncimea probei în cm	0—15	17—24	25—31	34—42	45—55	69—84	95—113	126—140	160—180	200—220
Humus, în % . . .	4,38	3,51	3,00	2,29	1,67	0,72	0,40	—	—	—
Carbonați % . . .	0,59	1,86	3,32	6,07	9,00	19,66	20,20	19,92	18,40	19,06
N total % . . .	0,255	0,204	0,187	0,137	—	—	—	—	—	—
C : N	11,62	11,60	10,85	11,31	—	—	—	—	—	—
pH	8,30	8,39	8,55	8,82	—	8,84	—	9,01	—	8,94
Argilă, %	24,76	25,27	25,57	25,26	—	20,49	—	15,10	—	13,69
Praf, %	22,43	21,68	23,81	23,50	—	20,75	—	21,68	—	20,38
Nisip fin %	47,24	46,77	44,43	42,38	—	38,15	—	40,69	—	46,61
Nisip grosier % . .	0,15	0,14	0,10	0,08	—	0,04	—	0,03	—	0,09
„Argilă fizică” %	34,30	34,14	35,99	34,57	—	28,97	—	24,86	—	22,17
Argilă recalculată în % la partea sili- catată,	26,18	26,92	27,23	27,70	—	25,81	—	19,49	—	16,95
Rezultatul analizei extrasului apos a) în $\frac{g}{m.e}$ la 100 g sol uscat la 105° C										
Reziduu fix . . .	0,119	0,106	0,110	0,137	0,263	0,509	0,521	0,530	0,452	0,481
CO ₃	0	0	0	0,005	0,012	0,012	0,012	0,009	0,005	0,006
CO ₃ H	0,041	0,061	0,061	0,058	0,048	0,032	0,024	0,024	0,026	0,027
Cl ⁻	0,0657	0,015	0,008	0,953	0,786	0,520	0,392	0,390	0,432	0,450
SO ₄	0,002	0,002	0,005	0,008	0,030	0,078	0,099	0,101	0,123	0,105
Ca ⁺⁺	0,066	0,076	0,131	0,228	0,836	2,198	2,780	2,860	3,400	2,960
Mg ⁺⁺	0,003	0,004	0,007	0,016	0,088	0,212	—	0,221	—	0,178
Na ⁺	0,072	0,082	0,149	0,330	1,841	4,411	—	4,612	—	3,700
Total săruri . . .	0,008	0,009	0,008	0,006	0,004	0,010	—	0,012	—	0,011
	0,389	0,450	0,410	0,325	0,225	0,515	—	0,620	—	0,528
	0,002	0,002	0,001	0,003	0,003	0,009	—	0,012	—	0,011
	0,131	0,131	0,098	0,262	0,244	0,761	—	0,954	—	0,915
	0,084	0,014	0,020	0,028	0,074	0,146	—	0,146	—	0,133
	0,366	0,620	0,875	1,211	3,252	6,260	—	6,350	—	5,761
	0,064	0,093	0,103	0,135	0,260	0,500	—	0,525	—	0,471
	1,680	2,474	2,671	3,393	7,365	14,867	—	15,974	—	14,456
b) în % din suma miliechivalenților-gram										
CO ₃	0	0	0	2,7	2,7	1,4	—	0,9	—	0,6
CO ₃ H	41,4	43,3	39,1	29,9	10,7	3,5	—	2,4	—	3,1
Cl ⁻	4,1	3,2	5,1	7,1	11,4	15,0	—	17,9	—	20,6
SO ₄	4,5	3,5	5,8	10,3	25,2	30,1	—	28,8	—	25,7
Ca ⁺⁺	21,9	17,3	14,8	9,1	3,1	3,4	—	3,9	—	4,0
Mg ⁺⁺	7,5	5,1	3,6	7,3	3,0	5,1	—	6,0	—	6,3
Na ⁺	20,6	27,6	31,6	33,6	43,9	41,5	—	40,1	—	39,7

geneza lor de stratul acvifer superficial. Datele analitice de laborator prezentate grafic în fig. 10, arată că deosebirile cele mai accentuate apar în orizontul *C*. La solurile castanii neinfluențate în geneză de apă freatică se constată în orizontul *C* un conținut mai redus de CO_3Ca (între

continuare tabela 10

Adâncimea probei în cm.	0—15	17—24	25—31	34—42	45—55	69—84
Rezultatul determinării cationilor schimbători						
a) în m. e. la 100 g sol						
$\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$	23,95	23,78	22,12	21,26	15,87	10,81
K^{+}	0,84	0,46	0,42	0,39	0,36	0,32
Na^{+}	0,41	0,23	0,29	0,95	1,40	1,64
H^{+}	0	0	0	0	0	0
Suma (<i>T</i>)	25,20	24,47	22,83	22,60	17,63	12,77
b) în % din <i>T</i>						
$\text{Ca}^{++} + \text{Mg}^{++}$	95,0	97,1	96,8	94,1	90,0	84,6
K^{+}	3,3	1,9	1,7	1,7	2,0	2,5
Na^{+}	1,7	1,0	1,5	4,2	8,0	12,9
<i>V</i> — gradul de saturatie	100	100	100	100	100	100

13—18 % în mod obișnuit) și nu se evidențiază decât foarte slab sau de loc zona cu acumulare maximă de carbonați, conținutul acestora rămânând aproape constant sub cca 100 cm; dimpotrivă, în cazul cernoziomurilor castanii de fineață conținutul de carbonați în orizontul *C* este mult mai ridicat, variind între 22—30 % CO_3Ca (uneori chiar peste 30 %) și se poate observa în acest caz zona cu acumulare maximă a carbonați-

lor care apare deobicei între 70 și 150 cm. Pentru partea superioară a profilului se poate afirma că cernoziomurile castanii de fineață au un conținut mai ridicat de CO_3Ca decât cernoziomurile castanii zonale.

Desigur, în cazul cernoziomurilor castanii de fineață, alături de CO_3Ca se găsesc și cantități apreciabile de CO_3Mg mai ales în orizontul *C*.

Acumularea mare de carbonați în orizontul *C* al solurilor de fineață se explică prin aportul de carbonați în sol prin intermediul apelor freatice.

h) Spre deosebire de cernoziomurile castanii zonale, care nu conțin decât urme de săruri solubile (totalul sărurilor solubile din extrasul apos rămâne sub 0,08 %) cernoziomurile castanii de fineață conțin în majoritatea cazurilor mici cantități (0,1—0,2 %) de săruri solubile; evident în cazul celor solonchecoide conținutul de săruri solubile devine apreciabil, ridicându-se uneori pînă la 1 %.

i) În ceea ce privește cationii schimbători, se constată de asemeni că conținutul procentual de Na din capacitatea de schimb cationic al cernoziomurilor castanii de fineață (neluând în considerare pe cele solonchecoide) arată valori mai ridicate decât în cazul cernoziomurilor zonale, rămânând totuși sub 5 % în partea superioară a profilului; în schimb majoritatea cernoziomurilor castanii de fineață din Cîmpia Brăilei prezintă o solonchecizare evidentă la baza profilului, fapt ce reiese clar din valorile pH ridicate și predominarea Na în compoziția sărurilor din extrasul apos.

j) Și în conținutul de argilă (< 0,002 mm) se observă diferențieri, deși materialul mineral de solificare este sensibil același. Datele analitice dovedesc că la cernoziomurile castanii, conținutul în argilă este în general sub 25 %, în timp ce la cernoziomurile castanii de fineață depășește deobicei 26 %; de asemeni, diferențele cele mai mari între conținutul de

Mineralizarea și compoziția unor ape freatice din Cîmpia Brăila

Proba de apă freatică	Adînc. m	Reziduu fix	CO ₂ H ⁻	Cl ⁻	SO ₄ --	NO ₃ -	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	Na ⁺	Fe ⁺⁺	Total săruri
a) în $\frac{g}{me}$ la Kg apă											
Lacu-Sărat (profil 1-5050)	1,16	6,710	0,548 8,99	1,521 42,89	2,647 55,12	—	0,483 24,10	0,391 32,13	1,167 50,73	0,0011 0,0393	6,758 213,98
Valea-Esnei (îngă profil 6-5050)	3,20	5,343	0,579 9,49	2,409 67,94	0,492 10,23	—	0,100 4,99	0,223 18,34	1,480 64,33	—	5,283 175,33
N. Cuza Vodă (îngă profil 4-5149)	8,50	0,565	0,336 5,50	0,059 1,65	0,042 0,883	—	0,039 1,952	0,016 1,34	0,110 4,795	—	0,605 16,12
S.V Silistaru (îngă profil 93-5152)	5,30	0,935	0,531 8,70	0,135 3,80	0,091 1,89	0,0591 0,95	0,038 1,900	0,027 2,20	0,259 11,24	—	1,149 30,692
V. Cînepei (în apropierea profilului 50-5150)	8,20	1,975	0,592 9,70	0,420 11,85	0,243 5,06	0,249 4,016	0,207 10,33	0,087 7,186	0,300 13,04	0,0008 0,0286	2,100 61,26
N.N.V.Tufești (îngă profil 056-5151)	4,70	2,462	0,409 6,70	0,837 23,59	0,182 3,80	0,025 0,40	0,210 10,48	0,093 7,64	0,370 16,09	0,0009 0,0322	2,131 68,98
E. Osmanu (îngă profil 60-5151)	4,00	0,458	0,335 5,50	0,017 0,49	0,028 0,59	0,032 0,51	0,105 5,24	0,021 1,69	0,003 0,12	0,0012 0,0429	0,542 14,18
S. Osmanu (îngă profil 2-5151)	5,60	2,686	0,897 14,70	0,007 0,19	0,765 15,94	0,312 5,03	0,290 14,47	0,216 17,80	0,082 3,57	0,0008 0,0286	2,571 71,75
S. V. Lacu-Sărat (profil nr. 2-5050)	2,20	15,480	0,495 8,11	3,883 109,52	5,799 120,73	—	0,534 26,65	0,843 69,35	3,274 142,34	0,0005 0,0196	14,829 476,72
b) în % din suma miliechivalenților—gram											
Lacu Sărat (prof. 1-5050)			4,2	20,0	25,8	—	11,2	15,0	23,7		
Valea Esnei (îngă profil 6-5050)			5,4	38,8	5,8	—	2,9	10,5	36,6		
N. Cuza Vodă (îngă profil 4-5149)			34,0	10,2	5,5	0,3	12,1	8,3	29,6		
S. V. Silistraru (îngă profil 93-5152)			28,4	12,4	6,1	3,1	6,2	7,2	36,6		
Valea Cînepii (în apropierea profilului 50-5150)			15,8	19,3	8,3	6,6	16,9	11,7	21,3		

Proba de apă freatică	CO_3H^-	Cl^-	SO_4^{--}	NO_3^-	Ca^{++}	Mg^{++}	Na^+	Fe^{++}	Total săruri
b) în % Din suma miliechivalenților-gram:									
N. N. E. Tufești (lingă profil 056-5151)	9,7	34,2	5,5	0,6	15,3	11,2	23,5		
E. Osmanu (lingă profil 60-5151)	38,8	3,5	4,1	3,6	36,9	11,9	0,9		
S. Osmanu (lingă profil 1-5105)	20,5	0,3	22,2	7,0	20,2	24,8	5,0		
S. V. Lacu Sărat (Prof. 2-5050)	1,7	23,0	25,3	—	5,6	14,5	29,9		

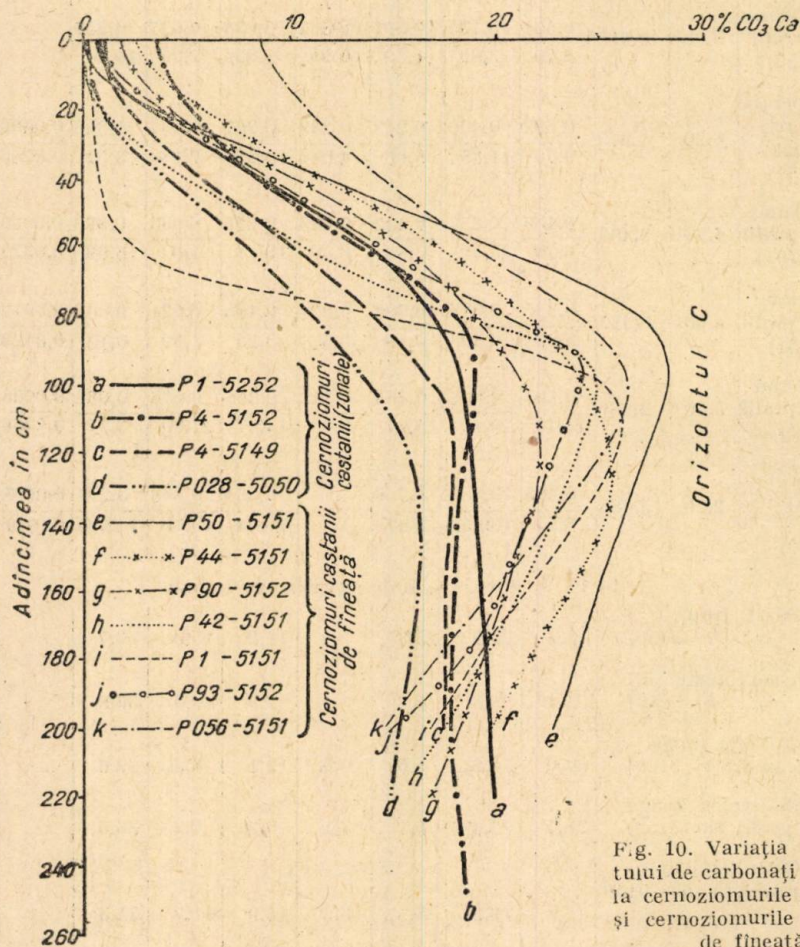


Fig. 10. Variația conținutului de carbonați de profil la cernoziomurile castanii și cernoziomurile castanii de fineață

argilă al orizontului de la suprafață și conținutul de argilă al rocei-mame se constată tot la cernoziomurile căstăanii de fineață. Aceste fapte dovedesc o mai intensă neoformare de argilă în cazul cernoziomurilor de fineață.

Completăm concluziile desprinse din datele analitice prezentate, care sînt în perfectă concordanță cu observațiile de teren, cu o caracterizare morfogenetică a profilului cernoziomurilor de fineață, prin comparație cu profilul solului zonal corespunzător. Din punct de vedere morfologic, profilul cernoziomurilor de fineață se deosebește de cel al solului zonal prin :

- dezvoltarea mai mare (cu 5—10 cm) a orizontului *A*, care prezintă și un colorit mai închis datorită conținutului de humus mai ridicat.

- trecerea între orizontul *A* și *C* mai lungă și mai puțin clară (mai treptată).

- structura, în general, mai stabilă în agregate grăunțoase mai mari, datorită unei înțeleniri mai puternice ;

- orizontul *C*, prezintă de asemeni deosebiri importante ; el apare deobicei la adîncimi mai mici și este în majoritatea cazurilor mult mai bogat în CaCO_3 , depus sub formă coloidală fină ; materialul din orizontul *C*, gălbui, cu nuanță cenușie în stare umedă, devine foarte compact după uscare și capătă o culoare cenușie — murdară, cu pete mai albiicioase, caracteristică ; efervescența apare deobicei mult deasupra orizontului *C* și de cele mai multe ori se pot observa eflorescențe de CO_3Ca , sub formă de pseudomicelii, deasupra orizontului *C* ; concrețiunile de CO_3Ca sînt foarte rare în cernoziomurile de fineață și se prezintă slab consolidate ; deoarece CO_3Ca se acumulează din apa freatică sub formă de particule extrem de fine, coloidale, la uscare contribuiesc la cimentarea masei minerale a solului ;

- partea inferioară a profilului cernoziomurilor de fineață este permanent umedă, chiar în perioadele de secetă, datorită ridicării capilare și peliculare a apei din primul strat acvifer ; la cîteva zile după săparea profilului de sol se poate deosebi cu ușurință linia de demarcație dintre zona inferioară umezită prin apa freatică, de zona superioară neumezită ; umezirea permanentă a părții inferioare a solului se manifestă morfologic printr-o gleizare a acestei părți a profilului, care uneori abia se sesizează, printr-o slabă nuanță cenușie a materialului mineral, în timp ce alteori petele gălbui-roșcate de oxizi ferici, sînt evidente ; de multe ori apar mici separațiuni brun închise ferimanganice.

- în cazul cernoziomurilor de fineață solonceacoide, se pot observa de multe ori, în orizontul de tranziție sau la baza orizontului *A*, eflorescențe vermiforme de săruri solubile, în special sulfati, depuse mai ales în jurul rădăcinilor de plante ; depunerile de săruri sînt situate adeseori deasupra nivelului de efervescență, mai ales la cele levigate ; prezența sărurilor solubile poate fi dovedită cu ușurință prin reacțiile specifice ionilor Cl^- , SO_4^{--} ;

- cernoziomurile de fineață solonețoide se deosebesc de celelalte printr-o ușoară compactizare a orizontului de tranziție și de asemeni printr-o creștere a alcalinității acestuia ; în general se observă o soloneizare, dar la adîncimi mari, în cazul tuturor cernoziomurilor de fineață din Cîmpia Brăilei ; în bună parte, întărirea materialului din orizontul *C*, trebuie pusă și pe seama fenomenului de solonețizare.

Aceleași condiții locale fizicogeografice, care au contribuit la diferențierea genetică a cernoziomurilor căstanii de fîneață de cernoziomurile castanii zonale, vor determina evident și însușiri fizice și biochimice deosebite, precum și nivele de fertilitate naturală diferite. Nu dispunem însă de date concrete pentru a caracteriza și aceste însușiri și nici de date statistice comparative referitoare la productivitatea acestor soluri. Putem totuși afirma că aceste categorii de soluri se deosebesc în special prin regimul lor hidric; apa freatică, situată la nivel suberitic, umezește continuu și o bună parte din profilul solului, mărind astfel posibilitățile de aprovizionare cu apă a plantelor. Din această cauză fertilitatea cernoziomurilor castanii de fîneață, în condițiunile climatice ale Cîmpiei Brăilei, este mult mai ridicată, decît a cernoziomurilor castanii zonale, deoarece plantele cultivate pot folosi nu numai apa din precipitații, ci și umiditate din stratul acvifer; diferența între aceste soluri, din acest punct de vedere, apare evidentă mai ales în anii secetoși, cînd productivitatea acestor soluri nu este sau este foarte puțin micșorată din cauza secetei. Practic, deci, recoltele sînt asigurate împotriva secetei pe solurile de fîneață.

De asemeni, problemele de ordin ameliorativ, care se pun în legătură cu irigarea regiunilor secetoase, sînt diferite în cazul celor două categorii de soluri. Cernoziomurile de fîneață, datorită regimului lor hidric determinat de stratul acvifer superficial nu au în general nevoie de irigare; dimpotrivă, în unele cazuri, de exemplu în cel al cernoziomurilor de fîneață solonceacoide și al celor solonețoide, sînt necesare lucrări de drenare pentru coborîrea nivelului apei freatice sub adîncimea critică. Asociate cu drenajul se aplică, unde sînt necesare, udări pentru spălarea sărurilor solubile din profil.

Irigarea teritoriului cu cernoziomuri zonale determină, de cele mai multe ori, ridicarea nivelului apei freatice atît pe teritoriul irigat cît și pe teritoriile învecinate, putînd să influențeze mersul evoluției cernoziomurilor de fîneață în sensul unei salinizări progresive. Cunoașterea, deci, a răspîndirii solurilor de fîneață și mai ales a celor solonceacoide, este de o mare importanță și pentru proiectarea lucrărilor de irigații, pentru a se putea prevedea, acolo unde este cazul, lucrările de prevenire a ridicării nivelului stratului acvifer superficial.

Răspîndirea solurilor de fîneață în Cîmpia Brăilei este redată, într-o formă generalizată, în schița de hartă alăturată (fig. 11), din care se poate remarca marea suprafață ocupată de acestea.

Concluziile stabilite pe baza datelor expuse în această comunicare pentru cazul cernoziomurilor castanii și castanii deschise-zonale și de fîneață, pot fi generalizate și pentru celelalte subzone de soluri din stepă și antestepă; vor exista, de la o subzonă de soluri la alta și de la o regiune naturală la alta, o serie de caractere specifice legate de particularitățile acestora fără ca să fie contrazise, prin aceasta, concluziile generale trase, dimpotrivă aceasta fiind întărite și precizate.

Generalizînd observațiile noastre din cercetările făcute pînă în prezent și ținînd seama de datele existente în literatură, încercăm să precizăm o schemă generală de sistematică a solurilor de fîneață din stepă și antestepă. În funcție de regimul apei în soluri, care depinde în mare măsură de adîncimea la care este situat stratul acvifer superficial, s-au deosebit trei diviziuni.

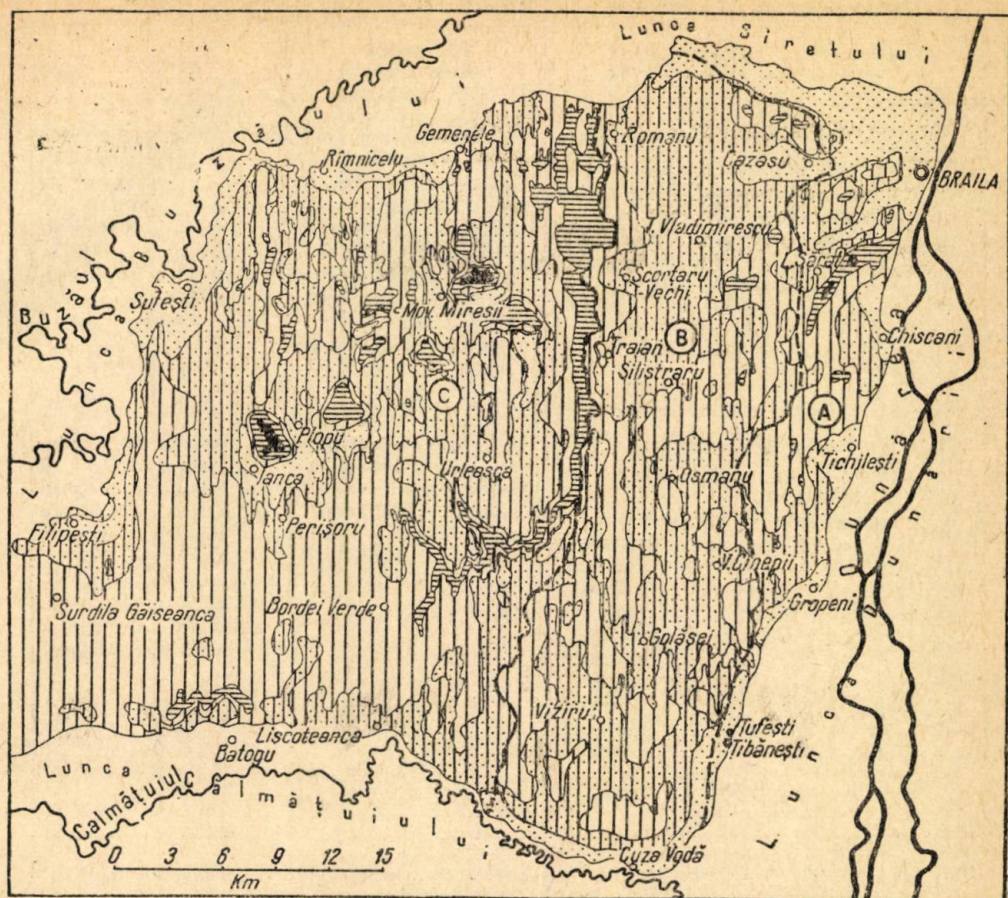


Fig. 11. Răspândirea cernoziomurilor de fineață în Cimpia Brăilei

A-subzona de cernoziom castaniu deschis; B-subzona de cernoziom castaniu; C-subzona de cernoziom ciocolatiu.
Soluri cu regim hidric: Stepie (puncte); de fineață-stepă-stepie (puncte + hasuri verticale); de fineață-stepă (hasuri verticale); de fineață (hasuri orizontale)

I. *Lăcoviști* sau *soluri de fineață gleice* al căror regim de apă este puternic influențat de stratul acvifer situat la mică adâncime, iar uneori sînt chiar temporar înmlăștinite;

II. *Cernoziomuri de fineață* caracterizate printr-un regim al apei în sol de fineață-stepă și

III. *Cernoziomuri de fineață-stepă* prezentînd un regim al apei de tranziție de la regimul de fineață-stepă la regimul stepic (neinfluențat de apa freatică, situată în acest ultim caz la adîncimi mari).

La rîndul lor solurile de fineață descrise se pot împărți în subdiviziunile specificate pentru fiecare în parte în schema amintită, în care sînt menționate, pe lîngă principalele caractere morfologice generale, și criteriile de subîmpărțire mai departe a subdiviziunilor.

(Nu au fost incluse în această schemă solonețurile de fineață, soloneacurile de fineață și nici solurile aluviale de fineață care necesită tratări deosebite). În cea de a doua schemă este prezentată într-o formă generală corelația dintre solurile de fineață cu principalii factori de solificare și

Schema generală a sistematicii solurilor de fineață din zona de stepa și antestepa

Soluri cu regim al umidității de fineață (și fineață—stepă) și subdiviziunile lor	Principalele caractere morfologice	Subimpărțiri
I. <i>Lăcoviști</i> sau <i>soluri de fineață gleice</i> (regimul umidității în sol: excesiv de fineață, uneori cu mlăștinire temporară) Lăcoviști levigate „ „ „ „ propriu-zise „ „ „ „ carbonatate „ „ „ „ solodizate „ „ „ „ solonețoide „ „ „ „ solonceacoide	Bine exprimate caracterele morfologice ale solurilor de fineață (acumulare intensă de humus și pe adâncime mare, acumulare mai puternică de săruri (greu sau ușor solubile), gleizare, acumulări de sesquioxizi, etc.).	Se pot face subimpărțiri după intensitatea gleizării, conținutul de humus și puterea orizontului de humus și, respectiv, intensitatea levigării, carbonatării, solodizării și natura și adâncimea salinizării
II. <i>Cernoziomuri de fineață</i> (regimul umidității în sol: de fineață—stepă). Cernoziomuri de fineață levigate „ „ „ „ propriu-zise „ „ „ „ carbonatate „ „ „ „ gleizate „ „ „ „ solodizate „ „ „ „ solonețoide „ „ „ „ solonceacoide (salinizate)	Peste caracterele morfologice generale ale cernoziomurilor se suprapun caracterele morfologice — mai slab exprimate — ale solurilor de fineață.	Se pot face subimpărțiri după conținutul de humus și grosimea (puterea) orizontului cu humus și, respectiv, după intensitatea levigării, carbonatării, gleizării, solonețizării, salinizării și felul și adâncimea salinizării
III. <i>Cernoziomuri de fineață—stepă</i> (în tranziție spre solul zonal) (regimul umidității în sol: de fineață—stepă spre stepic) Cernoziomuri de fineață—stepă „ „ „ „ levigate „ „ „ „ solodizate „ „ „ „ propriu-zise „ „ „ „ carbonatate	Caracterele morfologice apropiate de ale solurilor zonale. Adeseori prezintă și caractere morfologice relict ale cernoziomurilor de fineață.	Se pot face subimpărțiri după conținutul de humus și grosimea orizontului cu humus și respectiv după intensitatea levigării, solodizării, carbonatării

în special cu apa freatică; pentru a evidenția mai bine locul pe care îl ocupă aceste soluri între solurile zonale cu regim de apă stepic și cele intrazonale le situăm în această schemă și în raport cu acestea, fără a intra însă în detalii în legătură cu cele din urmă.

Deoarece în stepă și antestepă solurile de fineață sînt situate între solurile zonale, pe de o parte, și fie solurile saline, fie solurile mlăștinoase, pe de altă parte, în schemă apar două succesiuni de soluri de fineață corespunzătoare specificului trecerii respective, fiindcă și condițiile în care se dezvoltă solurile din cele două succesiuni sînt diferite.

Schema generală a corelației solurilor de fineată cu condițiile de solificare
(In zona de stepă și antestepă)

halofilă	predomină vegetația mezofilă		zonală	predomină vegetația mezofilă		hidrofilă	Vegetația	
uscat — semiumed evaporare intensă			uscat — semiumed	S e m i u m e d evaporare redusă			Climatul	
drenaj foarte slab	← — scade intensitatea drenării —			— intensitatea drenării scade →		drenaj foarte slab	Drenajul apelor freatice	
← — crește mineralizarea apelor freatice —				mineralizarea variază puțin			Variația mineralizării apelor freatice	
adâncimi mici	adâncimea critică	← scade adâncimea apei freatice —	adâncimi mari	— adâncimea apei freatice scade →		adâncimi mici	Variația adâncimii apelor freatice	
nivel critic		nivel subcritic	nivel acritic	nivel subcritic		nivel de înălținare	Apa freatică se află la :	
SOLURI SARATE-ROASE (SARATURI)	succesiunea de soluri de trecere spre solurile salin		SOLURI ZONALE (cu regiuni de umiditate stepic)	succesiunea de soluri de trecere spre, solurile mlaștinoase		SOLURI MLAȘTI-NOASE — turbatoase — humico-turbatoase — humico-elice — de fineată — mlaștinoasă	Soluri zonale și intrazonale	
	LACOVISTI SARATU-RATE	CERNOZIO-MURI DE FINEATĂ		CERNOZIO-MURI DE FINEATĂ-STEPĂ	LACOVISTI		Soluri cu regim al apei de fineată	
	SOLONETOIDE SOLONCEA-COIDE	SOLONIZATE LEVIGATE PROPRIU ZISE CARBONATATE SOLONETOIDE SOLONCEA-COIDE		SOLONIZATE LEVIGATE PROPRIU ZISE CARBONATATE	GLEIZATE PROPRIU ZISE LEVIGATE SOLONIZATE		CARBONATATE PROPRIU ZISE LEVIGATE SOLONIZATE	Subîmpărțiri ale solurilor de fineată
puternică — medie	medie — slabă		slabă și foarte slabă	slabă și foarte slabă			Intensitatea	
cloruro-sulfatică la sulfato-clorurică	sulfato-clorurică rar bicarbonatică		bicarbonatică	bicarbonatică, rar silicatică			Mineralizarea apelor freatice natura după anion după cation	
variabilă	sodică	predominant calcică	predominant calcică	predominant calcică, rar sodică				

Subdiviziunile cernoziomurilor de fineață-stepă sînt aproape aceleași în cazul celor două succesiuni; deosebirea se accentuează la subdiviziunile cernoziomurilor de fineață și al lăcoviștilor deoarece succesiunea de trecere spre solurile mlăștinoase se caracterizează prin intensificarea gleizării și parțial a carbonatării, în timp ce succesiunea de trecere spre solurile saline se caracterizează mai ales prin intensificarea carbonatării, solonetzării și salinizării. Există evident tranziții continue, atît între solurile de fineață (subdiviziunile) aparținînd aceleași succesiuni de soluri, cît și între solurile de fineață din cele două succesiuni diferite. Accentuăm că ordinea de însiruire în schemă a subdiviziunilor nu reprezintă în mod obligatoriu și scara de evoluție a acestora.

În schemă s-a insistat mai ales asupra corelației cu apa freatică, redîndu-se în linii generale variația adîncimii, mineralizării și compoziției apelor freatice, drenajul acestora; de asemeni s-au situat aceste soluri în raport cu clima și felul vegetației sub care se formează.

Schemele prezentate constituie o încercare de a sintetiza experiența de pînă acum, pentru a servi ca punct de plecare și ca orientare pentru cercetările următoare. Ele au totuși un caracter general și, evident, nu înregistrează în detaliu toate situațiile posibile; pe baza observațiilor și datelor cercetărilor viitoare vor putea fi însă dezvoltate și adîncite.

Facultatea de geologie
geografie catedra de
mineralogie

BIBLIOGRAFIE

- [1] Cernescu N. — Facteurs de climat et zones de sols en Roumanie. Studii tehnice și economice. Inst. Geol. Rom. 1934 Seria C. nr. 2
- [2] Cernescu N. și Bucur N. — Dări de seamă ale ședințelor Inst. Geol. Rom. (1948—1949) București 1952, Vol. XXXVI, p. 219—230.
- [3] Florea N. — Adîncimea critică a apei freatice în Cîmpia Brăilei. Noțiunea de adîncime subcritică. Comunicările Academiei R.P.R. Tomul IV nr. 11—12, 1954.
- [4] Florea N. — Adîncimea critică a apei freatice în Cîmpia subcolinară Mizil-Stîlpu. Buletinul științific al Academiei R.P.R. Secția II, Tomul IV nr. 4/1954.
- [5] Florea N. — Cercetări pedologice în Cîmpia Brăilei. Dări de Seamă ale ședințelor Comitetului Geologic al Rom. pe 1953—1954, vol. XLI
- [6] Gherasimov I. P. — Bazele științifice ale sistematicei și clasificării solurilor. Pocivo-vedenie 1954 nr. 8.
- [7] Legostaev I. și Konikov B. S. — Meliorativnoe raionirovanie Taškent 1951.
- [8] Tiurin I. V. — Solurile silvostepii: Solurile U.R.S.S., vol. I. Academie de științe a U.R.S.S.,
- [9] Chiriță C. C. — Pedologie generală, București 1955.

НЕКОТОРЫЕ ДАННЫЕ О ВЛИЯНИИ ГРУНТОВЫХ ВОД ОТНОСИТЕЛЬНО ГЕНИЗИСА И ЭВОЛЮЦИИ ПОЧВ БРЭЙЛЬСКОЙ НИЗМЕННОСТИ

Автор трактует вопрос влияния грунтовой воды на генезисе и эволюции почв Брейльской низменности приводя многочисленные аналитические данные; он настаивает особенно на тех почвах обрассованных под влиянием грунтовой воды находящейся на подкритичном уровне—луговые черноземы—которые при сравнений характеризуются с зональными почвами (черноземы) или с интразональными почвами (засоленные почвы).

Автор приходит к выводу, что луговые черноземы или (грунтово-увлажненные“ или „черноземы капиллярно-грунтового увлажнения“ хотя очень близки к зональным

черноземам все же отличаются от последних потому что алювиальные процессы выщелочности характерные зональным почвам комбинируются у них с теми процессами которые имеют место под влиянием беспрерывного капиллярного увлажнения через грунтовую воду. Эти процессы различны в зависимости от глубины состава и режима грунтовых вод, способствуют появлению у этих почв определенных морфологических и геохимических особенностей из которых самыми важными являются: большее накопление гумуса, меньшая глубина вскипания которая появляется иногда даже с поверхности, более сильное накопление карбонатов в горизонте С (эти в сравнение с зональными почвами), затем существование слабого очлеения в основе профиля и возможное солонцевание средних горизонтов почв, а иногда даже их засоление.

После того, что на основе аналитических данных детально показывается особенности которые отличают луговые каштановые черноземы от зональных каштановых черноземов, автор обобщая личные наблюдения а также считаясь с гитератирными данными, представляет общую схему классификации луговых почв степи и предстепи и их корреляция с факторами почвообразования,

По сколько луговые почвы являются переходными от зональных почв иногда к засоленным почвам а другой раз к болотным почвам, автор различает два ряда луговых почв, соответствующих специфически упомянутым переходом.

DONNEES SUR L'INFLUENCE DE L'EAU SOUTERRAINE DANS LA GENESE ET L'EVOLUTION DES SOLS DE LA PLAINE DE BRAILA.

Résumé

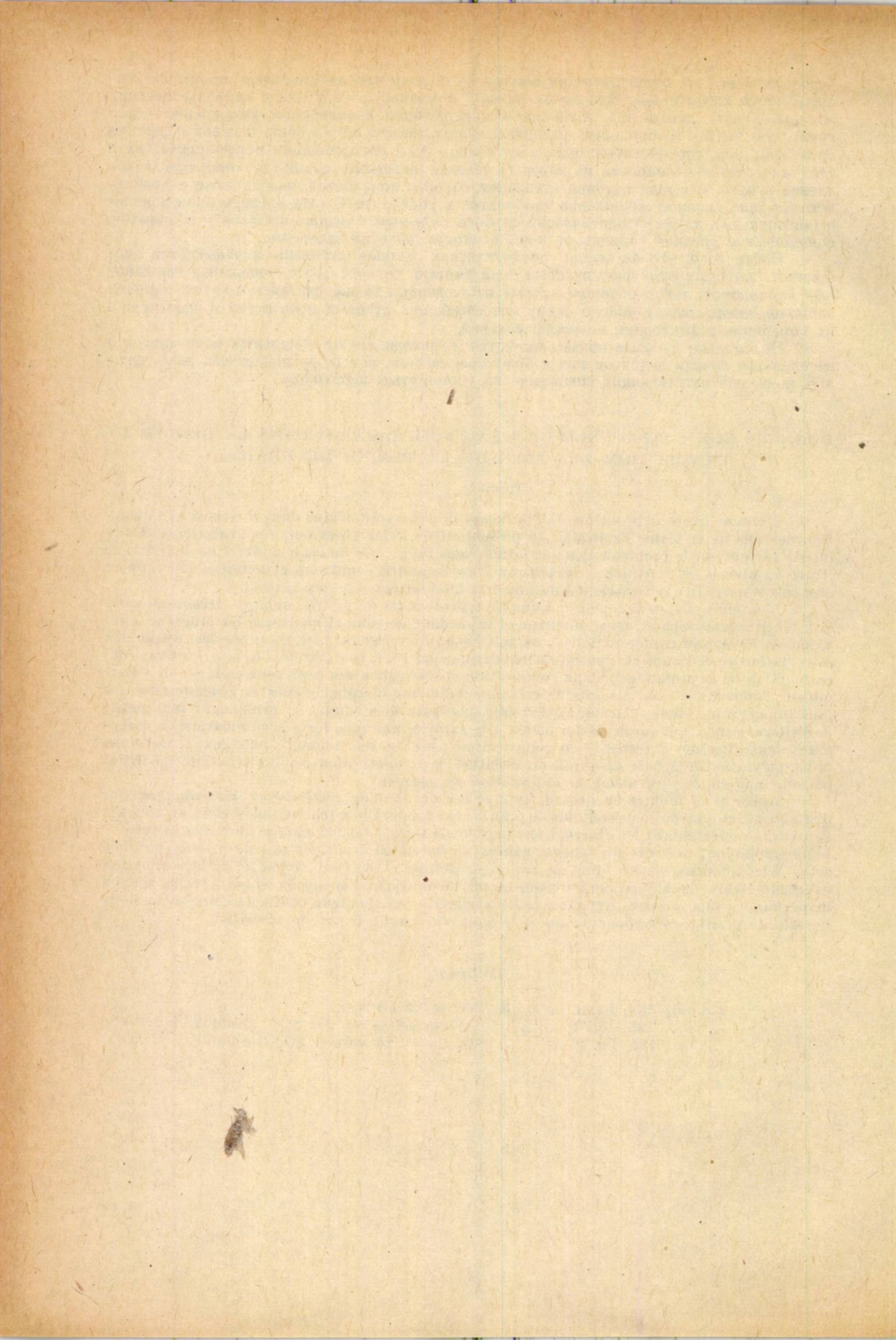
L'auteur traite le problème de l'influence de l'eau souterraine dans la génèse et l'évolution des sols de la plaine de Br ila, en présentant de nombreuses données analytiques. On y insiste surtout sur le problème des sols formés sous l'influence de l'eau souterraine se trouvant située au niveau sous-critique — les tchernosioms de prairie — qui sont caractérisés par rapport aux sols zonaux (les tchernosioms) ou aux sols interzonaux (les sols salines).

L'auteur arrive à la conclusion que les tchernosioms de prairie, quoique, très rapprochés aux tchernosioms zonaux, ils se distinguent cependant de ceux-ci, parceque les processus  lluviaux de levigation caractéristiques aux sols zonaux s'y rallient avec les processus, ayant lieu sous l'influence de l'humectation capillaire continue par l'eau souterraine. Ces processus varient en fonction de la profondeur, de la composition et du régime des eaux souterraines; ils déterminent l'apparition dans ces sols de certains caractères morphologiques et géochimiques, les plus importantes étant: l'accumulation plus marquée de l'humus, la profondeur plus petite de l'effervescence, qui surgit parfoi même à la surface, une plus forte accumulation de carbonates dans l'horizon C (celles-ci en comparaison avec les sols zonaux), puis l'existence d'une faible gleysation à la base du profil et, éventuel, la solon tisation des horizons intermédiaires du sol, sans en exclure même la salinisation de ceux-ci.

Après avoir montré en détail, appuyé sur des données analytiques, les caractères qui distinguent les tchernosioms châtains de prairie par rapport aux tchernosioms châtains zonaux, l'auteur, en généralisant les observations personnelles et en tenant compte aussi des données bibliographiques, présente un schéma général de la clasification des sols de prairie (meadow soils, Wiesenboden), formés dans la région de steppe et d'avant steppe et de la correlation avec les facteurs de solification. Parceque les sols de prairie font la liaison entre les sols zonaux et parfois les sols salins et autrefois les sols marécageux, l'auteur distingue deux successions de sols de prairie, correspondant au spécifique de chaque forme de transition.

Rectificare

La pag. 183, fig. 1 in loc de CO_3 se va citi CO_3^{--}
 „ „ 183, fig. 1 „ „ „ SO_4^{--} m sol se va citi SO_4^{--} insolubil
 „ „ 185, fig. 2 „ „ „ SO_4 Ca se va citi SO_4^{--} insolubil.



CERCETĂRI GEOLOGICE ÎN REGIUNEA ROȘIA (MUNȚII PĂDUREA CRAIULUI)

GR. RĂILEANU

Introducere

În campania de lucru din vara anului 1954, s-au executat prospecțiuni geologice în partea sudică a Munților Pădurea Craiului. Cu această ocazie s-au făcut ridicări geologice foarte detaliate între Culmea Acre la E. și V. Vida la W și recunoașteri în cursul mijlociu și superior al Văii Vida.

Cartările s-au efectuat pe hărți la scara 1 : 10.000 și s-a urmărit separarea tuturor depozitelor din regiune avându-se în vedere problema extinderii bauxitelor și eventual a argilelor refractare.

Morfologia și hidrologia regiunii

Din punct de vedere morfologic regiunea cercetată face parte din masivul muntos Pădurea Craiului, masiv, care se caracterizează prin creste domoale, uneori cu aspect de platouri cu altitudini între 500—1000 m.

Pantele văilor sînt abrupte și strîmte cu profile caracteristice cursurilor superioare ale riurilor. Cotele cele mai înalte sînt pe Culmea Acrele în Culmea Capăținoasa și Măgura Dosului.

Platourile cele mai întinse „Roșia” și „Farcu” alcătuite, în cea mai mare parte, din calcare sînt presărate cu doline și polje.

Rețeaua hidrografică care în general este reprezentată prin ogașe, pîrîiașe și pîraie se complică prin cursuri de apă subterane. Printre pîraiele mai principale se pot enumera :

V. Lazului care brăzdează regiunea de la E la W. Acest pîrîu își are originea sub Culmea Acrele și are afluenți principali pe Soimușul drept, Soimușul stîng și isbucul Toplicioara.

Pîrîul Roșia cu trei afluenți principali a) Roșia Albioara este cel mai lung și în general lipsit de apă, deoarece traversează numai calcare ; b) V. Cuților (Pietrele Albe) care este lipsit de apă în cursul mijlociu (unde străbate calcarele jurasice) și c) Pîrîul Roșia cu originea în isbucul Steazului.

Pîrîul Vida care traversează regiunea de la N la S. El are originea sub Culmea Zece Hotare și primește o serie de afluenți care majoritate își au originea în afara limitelor regiunii cartate.

Istoricul cercetărilor în regiune

În Munții Pădurea Craiului, cercetările geologice au început încă de la sfîrșitul primei jumătăți a secolului al XIX-lea cu lucrările lui H a u e r (1852). Au urmat apoi recunoașterile dintre anii 1860 și 1884

făcute de H. Wolf, L. Martonfy și O. Matyasowschi. Lucrările mai detaliate încep cu K. Hoffmann a cărui cercetări se referă la partea estică a Munților Pădurea Craiului. Urmează apoi în partea centrală și vestică a regiunii cercetările lui Szontagh. Aceste lucrări cuprind suprafețe mult mai largi însă în afara regiunii cercetate de noi. Altele din ele deși cu un caracter mai general totuși conțin o serie de date cu privire critică asupra întregului masiv muntos.

În anul 1924, W. Fisch scoate în relief succesiunea depozitelor cretacice și a colectat din Toarcianul din regiunea Roșia fauna de Ammoniți pe care a determinat-o H. Thalmann.

Între anii 1937—1939 Th. Kräutner redă cartarea întregului masiv muntos, rezultatele sale preliminare au făcut obiectul unei note, iar harta manuscris a fost depusă la Comitetul Geologic.

Rocile cu importanță economică din regiune au atras atenția cercetătorilor încă dinaintea primului război mondial. În ordinea în care au succedat această categorie de lucrări trebuie să amintim pe J. Sadesky (1905), urmat de Lachmann. În urma cercetărilor dintre anii (1912 și 1915) M. Palfy și P. Rozlozsnik au scris sinteza tectonică a Munților Pădurea Craiului.

În 1920 Motaș și Pușcariu au descris zăcămintele de bauxită, după care au urmat cercetările lui Al. Codarcea și Th. Bărbat și ale căror date sînt consemnate în rapoartele Comitetului Geologic.

În 1952-1954 D. Patrulius studiază jumătatea nordică a masivului Păpurea Craiului.

Geologia regiunii

Fundamentul regiunii este reprezentat prin șisturi cristaline, peste care stau transgresiv și discordant depozitele mesozoice. În partea sudică a regiunii se mai întîlnesc și roci eruptive, reprezentate prin dacite.

Șisturi cristaline.

Șisturile cristaline sînt limitate în partea estică formînd ca o fișie continuă cu direcția N-S între V. Șoimușului la S și Dosul Măgurii la N. În general ele formează cîlmile cele mai înalte din regiune.

În cursul superior al pîriului Lazului, Cristalinul este reprezentat prin micașisturi cu mult muscovit, șisturi sericitoase, foioase, șisturi cuarțitice și rare ori amfibolite. Pe P. Riușoarele la această gamă de roci cristaline se mai adaogă uneori șisturi cloritice.

Sedimentarul.

Învelișul sedimentar din regiunea Roșia aparține la cicluri de sedimentare bine individualizate cuprinse între lacune stratigrafice importante. Aceste cicluri așa cum arată Dan Patrulius se pot distinge și în regiunea Zece Hotare.

Ciclul I de sedimentare (Triasic)

În Munții Pădurea Craiului ca atare și în regiunea Roșia au fost separate toate subdiviziunile Triasicului. Noi considerăm că delimitarea subdiviziunilor stratigrafice făcute pînă în prezent sînt foarte arbitrare și

lipsite de o bază paleontologică. Variațiile de facies, destul de accentuate, pot permite numai separațiuni litologice care se încadrează în linii mari în subdiviziunile stratigrafice ale Triasicului.

Orizontul gresos-conglomeratic (Werfenian).

Discordant și transgresiv peste Cristalin se așterne un complex în care predomină conglomeratele cuarțitice.

Trebuie să menționăm că în baza complexului gresos conglomeratic care a fost atribuit Werfenianului se găsește, de altfel destul de sporadic niște conglomerate alcătuite din elemente de cuarț, de șisturi cristaline (sericite, filite, micașisturi) în diametru de 3—5 cm și prinse într-un ciment argilos pământos cu mult material cristalin de culoare vineții. Ele apar pe Șoimușul drept și pe P. Godinoasa, unde au cca 30—50 m grosime. Ele stau direct peste Cristalin, iar la partea superioară trec gradat la conglomeratele albicioase lipsite de elemente de șisturi Cristaline.

Din literatura existentă reiese că asemenea conglomerate au fost atribuite de T. h. K r a u t n e r Permianului. În regiune se constată că ele sînt strîns legate de aria de răspîndire a depozitelor werfeniene și nu apar nicăieri independente, ba mai mult există o trecere gradată la acestea.

Peste Cristalin sau într-o continuitate de sedimentare cu conglomeratele atribuite de T. h. K r a u t n e r și alți autori Permianului urmează o succesiune de depozite reprezentate printr-o alternanță de conglomerate, gresii și șisturi argiloase roșii.

— Conglomeratele sînt alcătuite în mod predominant din elemente de cuarț și numai rareori de șisturi cristaline bine rulate cu dimensiuni care ajung cîteodată la 5 cm. Cimentul lor este în general silicios, de culoare albă, imprimind adeseori această culoare conglomeratelor. Uneori conglomeratele au culoare roșcată datorită cimentului lateritic. În general, ele sînt stratificate în bancuri care pot atinge grosimi de 1 m.

— Gresiile au un aspect zaharoid și se prezintă sub formă de bancuri care alternează fie cu conglomeratele, fie cu șisturile argiloase roșii. Ele sînt alcătuite din material cuarțitic psamitic bine rulat și cimentate cu silice în așa fel încît capătă aspectul de adevărate cuarțite sedimentogene. Cele mai tipice cuarțite zaharoide sînt pe cei doi afluenți ai Pîriului Lazului (Șoimușul drept și stîng). Alteori gresiile au culoare roșie datorită fie crustelor de oxizi de fier prinse pe elementele cuarțitice a gresiilor, fie datorită unui ciment argilos roșu (lateritic) foarte bogat în oxizi de fier. Astfel de gresii se întîlnesc pe D. Damnu și pe pîriul care curge din Culmea Balhoc spre S (pl. 1).

— Șisturile argiloase (argilele vărgate). În alternanță cu depozitele descrise mai sus se întîlnesc șisturile roșii argiloase. Acestea se prezintă de cele mai multe ori ca niște roci sfărîmicioase ușor nisipoase, moi de culoare roșie. Alteori din contra sînt mai tari bine stratificate, ușor satinat, unsuroase la pipăit, pătate cu verde-cenușiu, luînd aspectul unor șisturi vărgate.

Șisturile argiloase roșii sfărîmicioase se găsesc intercalate la nivele diferite și sînt foarte frecvente pe P. Riușoarele, D. Căpăținoasa, D. Damnu.

Șisturile roșii vărgate par a se menține mai constante la anumite nivele. Pe P. Lazului ele sînt către baza complexului, iar pe Riușoarele (la confluența cu P. Băii) spre partea superioară.

Grosimea acestui orizont atinge cca 500 m și are extinderea cea mai mare în partea estică a regiunii între Culmea Damnu la S și Măgura Dosului la N. Sporadic se mai întâlnesc pe flancul estic al Cristalinului și anume la fundul Piriului Riușorul.

Conglomeratele, gresiile și argilele roșii nu formează alternanțe la nivele constante care să se poată urmări și cartă pe distanțe mai mari. Părerea noastră este că ele prezintă variații litologice atît pe verticală cît și laterale.

Vîrsta werfeniană a acestui complex a fost atribuită numai prin faptul că ele suportă calcarele de Guttenstein.

Orizontul calcarelor de Guttenstein și al calcarelor dolomitice inferioare (Anisian-Ladinian?).

— **Calcarele de Guttenstein.** În succesiunea normală de la complexul gresos conglomeratic se trece aproape brusc la o serie calcaroasă alcătuită în mod predominant din calcare negre.

În general, acest orizont calcaros are aspectul bine cunoscut al calcarelor de Guttenstein.

Calcarele au în general culoarea neagră, sînt puternic fisurate prezentînd numeroase diaclaze de calcit. Pe suprafața de stratificație prezintă mai totdeauna vermiculații caracteristice care amintesc de urme de viermi, iar alteori de peduncule de Crinoizi, arareori se mai întâlnesc și impresiuni care amintesc de Lamellibranchiatul „*Gervilleia*”. Ele sînt bine stratificate prezentîndu-se în general în bancuri de 10—50 cm grosime. Arareori, însă, pot atinge 1—2,50 m, iar alteori din contra pot deveni șistoase așa cum se prezintă pe P. Riușoarele.

Calcarele de Guttenstein urmăresc fidel complexul gresos conglomeratic. Ele încep de la S din D. Damnu, continuîndu-se pe V. Căpățînoasa, traversează V. Lazului, D. Gruului, V. Riușoarele, V. Roșia Albioara și pînă la S. de D. Oarzanii. La E de zona șisturilor cristaline apar în lungul faliei „D. Socilor” — „Ciungii Sociului”.

În calcarele cu aspectul prezentat mai sus se intercalează, calcare marnoase și marne șistoase cu aspect foios, în care am putut identifica la confluența cu P. Roșia Albioara, impresiunea unui rest de Ammonit nedeterminabil.

Calcarele dolomitice inferioare. În baza calcarelor de Guttenstein sau la diferite nivele se intercalează calcare dolomitice în bancuri mai mult sau mai puțin continue sau chiar cu lenticulare.

Pe V. Lazuri cît și pe V. Riușoarele calcarele dolomitice se individualizează mai mult în bancuri pînă la 10—15 m și se pot urmări pe distanță de cca 1—1,500 km (pl. 1).

Din profilele executate se vede clar că nu este vorba de nivele constatate de dolomite. În Munții Bihor și în alte părți a Munților Pădurea Craiului aceste dolomite sînt probabil mai dezvoltate și au fost separate sub numele de dolomite inferioare. În regiunea cercetată de noi ele nu sînt decît simple intercalații cu caracter local, datorite unor procese de dolomitizare singenetice.

Grosimea calcarelor de Guttenstein și a dolomitelor inferioare atinge 200 m.

Asupra virstei lor nu avem dovezi paleontologice ci pur și simplu prin paralelizare cu calcare asemănătoare din alte regiuni. ele au fost considerate ca aparținând Triasicul mediu.

Orizontul calcarelor dolomitice masive (Ladinian-Carnian.)?

La partea superioară calcarele negre prezintă intercalații din ce în ce mai multe calcare dolomitice trecîndu-se astfel la calcare dolomitice masive.

În general dolomitele sînt reprezentate prin calcare vinete, albicioase, gălbui sau roze, prezentînd adeseori, în spărtură proaspătă, un aspect fin zaharoid. La suprafață reliefului dau totdeauna un grohotiș caracterizat prin sfărături romboedrice. Adeseori calcarele dolomitice contribuie la întregirea peisagiului carstic, așa cum se constată pe V. Roșia Albioara și pe Platoul Gruul Groșilor.

Pe Culmea Sălcetului, calcarele dolomitice prezintă plăci și sipini de Echinide și peduncule de Crinoide, complet dolomitizate, însă structura organică este păstrată.

Dolomitele de la E de Culmea Măgura au suferit un proces intens de silicifiere datorită soluțiilor hidrotermale puse în circulație pe socoteala erupțiilor de dacite din regiune.

Dolomitele masive din regiunea Zece Hotare, după D. Patrulius și din Munții Bihor după M. Bleahu, s-au format atît pe socoteala calcarelor recifale a Triasicului superior, cît și pe socoteala calcarelor negre din bază. Cu alte cuvinte dolomitizarea este un proces secundar care s-ar fi desăvîrșit ulterior depunerii calcarelor respective. Desigur există dovezi pro și contra, totuși în această concepție se pune o întrebare de ce : dolomitele pe scară mare (masive) sînt localizate, în general, în depozitele triasice. ?

În această situație trebuie să privim fenomenul din alt punct de vedere. Este mai mult ca sigur că în Triasic condițiile de salinitate și compoziția chimică a mării au fost oarecum diferite față de alte perioade. Este posibil să fi fost bogate în carbonat de magneziu, fapt ce a favorizat precipitarea carbonatului de magneziu. Este tot așa de posibil ca apele continentale cu un aport de ioni oarecare să fi influențat depunerea carbonatului de magneziu chiar în condiții normale de salinitate. Deci dolomitizarea în Triasic ar fi putut începe ca un proces singenetice și s-a desăvîrșit prin diageneză.

Este sigur că o limită tranșantă între calcarele dolomitice și calcarele cornoase de deasupra nu se poate trasa totdeauna, dar aceasta nu sprijină cu nimic punctul de vedere a unei dolomitizări exclusiv diagenetică. Ceea ce ne face să credem în ipoteza singenetice a dolomitelor este faptul că peste calcarele de Gutten-stein urmează dolomite masive și niciodată calcare recifale. Cu alte cuvinte a existat un moment cînd condițiile fizico-chimice ale mediului marin se schimbă pe scară largă, moment care corespunde cu începutul sedimentă milurilor dolomitice. Vîrsta calcarelor dolomitice este de asemenea discutabilă și nu ar fi exclus ca ele să aparțină Ladinianului sau poate chiar Carnianului.

Orizontul calcarelor recifale cornoase. (Carnian - Norian ?)

La partea superioară a calcarelor dolomitice se dezvoltă, inegal în grosime, niște calcare masive, în general de culoare albă. Aria lor de răspîndire este destul de mare și aspectul petrografic destul de variat. În general însă sînt albe și cu un aspect cornos.



Răspîndirea cea mai tipică a calcarelor cornoase este în apropiere de Roșia (la S de D. Gorunașul) unde se întîlnesc calcare albe-gălbui foarte fine uneori cu nuanțe roze, cu aspectul unsuros. Pe suprafețele de stratificație erodate apare o structură solzoasă datorită variațiilor compoziție petrografică și a nuanțelor de culori de la alb la roz. Calcarele de acest tip se mai găsesc la E de Culmea Frăsinoasa pe V. Lazului, Coasta cea Rea, D. Fintinelelor și D. Văratec. Calcarele cornoase propriu zise sînt extrem de sărace în urme organice.

Alt tip de calcare sînt acelea, recifale propriu zis. Ele sînt masive, de culoare albă-vînată sau roză cu multe diacaze de calcit. Sînt lipsite de stratificație și seamănă foarte mult cu calcarele Jurasicului superior. Cele mai tipice sînt pe V. Roșia Albioara unde (între drumul Zece Hotare și Albioara) formează un defileu lung de vreo 3 km. Acest fel de calcare se mai întîlnesc și în alternanță cu calcarele cornoase din V. Lazului, Coasta cea Rea, D. Văratec. Trebuie să menționăm că aceste calcare prezintă resturi organice ceva mai bogate. Primele indicațiuni sînt date de prezența unor calcare care la exterior prezintă desene în evantai și care trădează prezența unor alge.

La microscop totul apare diagenizat și nu se mai observă decît o structură reticulară care amintește de alga *Giraporella*. Asemenea resturi de alge se găsesc în calcarele de pe V. Roșia Albioară Culmea Steazului, V. Lazului și Dealul Văratecului. Trebuie să mai menționăm prezența Coralilor și a entrocelor de Crinoidzi, Rhynchonelle și Terebratulule, precum și resturi de Lamelibranchiate și Gasteropode (*Chemnitzia*, *Natica*) nedeterminabile specifice.

Din lipsa de date paleontologice vîrsta depozitelor triasice din Pădurea Craiului a fost dedusă prin comparație cu depozitele triasice fosilifere din Codru-Moma, studiate de M. Păuică.

La sfîrșitul Triasicului urmează o lungă perioadă de exondare în care timp se creiază în regiune un relief carstic, înecat apoi în timpul transgresiunii Liasicului inferior (Pl. I).

Ciclul al II-lea de sedimentare (Jurasic)

Acest ciclu începe odată cu transgresiunea rhetică și durează pînă la sfîrșitul Jurasicului. Ca atare în regiune vom avea reprezentate toate cele trei subdiviziuni ale sistemului respectiv.

Liasicul

În general Liasicul este transgresiv și ocupă în regiune suprafața cea mai mare față de celelalte formațiuni. Dezvoltarea cea mai largă în spațiu și cea mai completă în succesiune o are între V. Lazului și V. Roșia Albioară. La W de V. Roșia Albioară Liasicul se mai găsește pe Culmea de la Scaunul Craiului pînă la D. Rujetului. În partea cea mai estică cercetată de noi Liasicul mai apare pe Culmea Lunca Acrei care de altfel ține de bazinul Remeți. Prin bogăția în faună s-a putut ajunge pentru Liasic la stabilirea unei coloane stratigrafice cu mult mai amănunțită decît pentru restul formațiunilor mesozoice.

Rhetic-Hettangian. Dovezi paleontologice despre prezența acestei subdiviziuni nu avem, pe acest considerent Th. Kräutner și D. Patrușiu admit pentru partea nordică a Munților Pădurea Craiului că Rheticul ar corespunde chiar perioadei de exondare. Ca urmare a acestui fapt ei

menționează, la partea superioară a Noricului și la baza conglomeratelor terra rossa care ar reprezenta Rheticul. În regiunea noastră probabil ca și în N este aceeași situație, terra rossa se găsește intercalată și în conglomeratele cuarțitice. Fapt cert este că pentru stabilirea momentului exondării nu avem nici o dovadă. Ea ar putea să corespundă poate chiar Norianului și transgresiunea să fi început din Rhetic ca și în Codru Moma. În sprijinul acestei păreri vine faptul că la partea superioară a conglomeratelor am găsit pe *Arietites bucklandi* QUE., deci baza Sinemurianului.

Baza Liasicului este reprezentată prin conglomerate silicioase de culoare albă prin gresii cuarțitice, uneori cu aspect zaharoid (cum sînt la Scaunul Craiului, V. Cuților) sau gresii arkosiene, la care cimentul silicios prezintă adeseori sfărîmături de feldspat alterat. Aceste conglomerate și cuarțite sînt greu de deosebit de cele werfeniene. Uneori între acestea se găsesc intercalațiuni de argile nisipoase caolinoase (uneori chiar nisipuri caolinoase muiate) cum sînt pe Culmea Farcului la N de cota 786. De asemenea se mai găsesc intercalațiuni de sisturi argiloase roșii și negre, care au, uneori aspectul de argile refractare, cum sînt cele de pe V. Cuților, Vf. Ciungilor și W de cota 786 (D. Frăgarului).

Aceste intercalațiuni ne indică un țărîm foarte apropiat care a furnizat materialul lateritic și caolinos. Intercalațiile la nivele diferite corespund probabil cu momente de mișcări oscilatorii a regiunii.

Sinemurianul este reprezentat prin gresii albe fine ușor caolinoase și care, pe V. Cuților, au o grosime care se poate aprecia la 60—70 m. În aceste gresii am găsit un exemplar, mare, de *Arietites bucklandi* Que., care indică baza Sinemurianului.

Pliensbachiaul De la gresiile silicioase sau arkosiene ale Liasicului inferior se trece gradat la gresii calcaroase, apoi la calcare gresoase dure, cu spărtură așchioasă, care conțin numeroase exemplare de *Gryphaea cymbium* Lamk. Aceste calcare sînt bine reprezentate pe V. Cuților și V. Lazului.

Peste gresiile calcaroase urmează gresii argiloase și marne nisipoase sfărîmicioase de culoare negricioasă care conțin intercalațiuni gresoase cu silicifieri în benzi (Hornstein) mai mult sau mai puțin continui. Acest complex este extrem de fosilifer atît pe V. Cuților a V. Lazului, cit și pe Culmea Acre sau a Socilor. Din aceste puncte am colectat o bogată faună reprezentată prin :

Pecten (Aequipecten) aequivalvis Sow. (exemplare mari)

Entolium liasinum Nyst.

Pecten cfr. *textorius* Schl.

Pecten sp.

Gryphaea cymbium Lamk.

Pleurotomaria sp.

Waldheimia (Zeilleria) nummismalis Lamk.

Terebratulula (mai multe specii)

Rhynchonella variabilis selh.

„ *tetraedra* Dav.

Belemnites paxillosus Schl. (cu multe varietăți)

„ *acutus* Blainv.

„ *bipartitus* Schl.

„ sp. etc.

După prezența formelor de mai sus putem preciza zona cu *Waldheimia* (*Zeilleria*) *nummismalis* Sow.

Domerianul este reprezentat prin marne vinete negricioase sau marne gresoase verzui, ușor glauconitice. Acestea prin alterare pun în libertate un material nisipos destul de caracteristic formației respective. *Domerianul* este bine deschis pe V. Cuților și V. Lazului unde atinge 20 m grosime. Din aceste două puncte am colectat foarte numeroase exemplare de :

Belemnites paxillosus Schl. (cu varietăți)

Amaltheus spinatus Bruc.

și mai arareori exemplare de :

Amaltheus margaritatus Mtf.

Pecten (*Aequipecten*) *aequivalais* Sow.

Pleurotomaria sp.

Pecten sp.

Terebratulula sp.

Rhynchonella sp.

După prezența formelor de mai sus, în aceste depozite avem cuprinsă zona cu *Amaltheus margaritatus* și *A. spinatus*.

Liasicul superior. În Pădurea Craiului *Liasicul* se încheie cu o serie marnoasă care aparține *Toarcianului*. Această subdiviziune a *Liasicului* este reprezentată prin marne vinete, sfărâmițoase, cu spărtură neregulată. Numai rareori se desfac în plăci, s-au capătă un aspect ceva mai șistos. Ele sînt foarte bogate în *Ammoniți* și am avut ocazie să colectez numeroase exemplare în special de *Grammoceras*, faună care a fost descrisă îndeaproape de *Thalman* încă din 1923 și după care sînt :

(*Hildoceras*) *bifrons* Bruc.

Grammoceras *radians* Rein.

„ *toarciensis* (= *Pseudogrammoceras*) *toarciensis* d'Orb.

„ *doerntense* Dennk.

„ *striatulum* Sow.

Din aceste marne se mai citează *Posidonomia bronni* Voltz :

Doggerul.

În regiunea cercetată depozitele care ar putea fi atribuite *Doggerului* au, în comparație cu *Liasicul* și *Malmul*, o dezvoltare mult mai restrînsă, atît în suprafață cît și în grosime. Local și prin cercetări minuțioase se pot identifica *Aalenianul*, *Bajocianul* și *Bathonianul* asociat cu *Callovianul* inferior.

Aalenianul (Nivelul cu *Ludwigia*) este reprezentat prin marne calcareoase nisipoase, de culoare vinată sau negricioasă cu nuanțe verzui sau roșcate. Ele au o grosime de cca 1 m și sînt bine reprezentate pe V. Cuților unde se găsește un adevărat lumachelle de *Ludwigia*. Pe V. Lazului, *Aalenianul* este bine deschis pe malul drept al văii unde este reprezentat prin marno-calcare roșii-gălbui sau vineții, ușor oolitice cu exemplare mari și mici de *Ludwigia murchinsonae* Sow., *L. concava* Buckm.

Bajocianul inferior (nivelul cu *Brasillea*) pe V. Lazului de la marno-calcarele cu *Ludwigia* se trece gradat la marno-calcare roșii vișinii, groase de 1,50 m, oolitice, cu numeroase exemplare și variate specii de *Brasillea*

și *Sonninia*, dintre care am determinat pe *Brasillea bratfordense*, buk., formă caracteristică și frecventă în Bajocianul inferior.

Bajocianul superior (nivelul cu *Entolium*). Tot pe V. Lazului peste marno-calcarele cu *Brasillea* urmează calcare oolitice feruginoase cu o culoare roșu închis. Grosimea lor atinge cca 1 m și conțin numeroase exemplare de *Entolium*. Tot pe acest pîrîu însă mai în aval peste calcarele cu *Brasillea* urmează calcare spatice cu nuanțe vineții, roz sau mov. Între aceste două puncte extreme se poate observa trecerea de la un facies la altul.

Bathonianul În regiunea cercetată cit și din literatura existentă asupra masivului Pădurea Craiului, reiese că Bathonianul este reprezentat cu totul sporadic. Pe V. Lazului peste calcarele cu *Entolium* urmează calcare vineții-roșcate oolitice cu *Perisphinctes*. Pe V. Cuților în axul anticlinalului de calcare jurasice superioare apare un banc de calcare vînat ușor roșcat cu

Perisphinctes contiguus Opp.

Oppellia aspidoides Opp.

Oppellia fusca Waag.

Macrocephalites macrocephalus schl.

Forme care indică echivalența acestor calcare cu Stratele de Klaus.

Malmul.

Depozitele pe care le atribuim Jurasicului superior au o mare dezvoltare în platoul de la Farcu, între Roșia și Roșia Albioară și la Lunca Sprie, unde dau interesante fenomene carstice. Cele mai frecvente fenomene sînt reprezentate prin lăpiazuri, doline (D. Farcului, D. Tinoasa și Selavul Taniei); polje (groapa Runcului, groapa Selavul Taniei); peșteri (peștera Vacii); ponoare (ponorul Ciurului, a Soleiilor, Foncii, etc.) și izbucuri (izbucul Steazului, Văii Cuților).

Din punct de vedere petrografic Malmul este reprezentat prin calcare masive recifale în care din punct de vedere litologic și paleontologic, practic, nu se poate face nici o separațiune.

Pe V. Roșia Albioară și V. Cuților unde sînt deschise mai bine aceste calcare se constată că sîntem în prezența unei alternanțe de calcare mai mult sau mai puțin stratificate de culoare vînată-albă sau negricioasă-ciocolatie, cu flame alburii. Întreaga masă de calcare este puternic diaclazată. În baza acestor calcare se poate vorbi totuși de calcare ceva mai sîtoase din care am colectat pe *Belemnites hastatus*, formă care ne face să credem că cel puțin baza acestor calcare reprezintă Callovian superior — Oxfordian. Acest nivel ar corespunde cu ceea ce Th. Kräutner a separat ca Malm inferior.

În restul masei de calcare se întîlnesc adeseori Corali. În dolinele și poljile de la Istalău (D. Stilpului) am identificat în afară de Corali, numeroase exemplare de *Nerinea*, *Diceras* (exemplare mici), *Natica* și Echinide. Acest tip de calcare a fost descris de autorii anteriori drept calcare tithonice. Noi considerăm impropriu acest termen și după caracterul petrografic și paleontologic sîntem în prezența unor calcare de tipul Stramberg.

La sfîrşitul Jurasicului are loc în Munţii Pădurea Craiului o exondare generală în urma căreia calcarele de Stramberg sînt supuse o bună perioadă de timp acţiunii agenţilor climatici. Pe socoteala calcarelor Malmului a avut loc, sub influenţa unui climat umed şi cald un fenomen de alteraţie chimică de tip lateritic.

Prin levigare continuă reziduu s-a îmbogăţit în oxizi de aluminiu care au fost concentraţi sub aspectul unor zăcăminteliforme sau stratiformă.

Că bauxitele s-au format pe seama calcarelor exondate pledează însăşi forma de zăcămint.

Exondarea totuşi nu exclude însă posibilitatea unui mediu lacustru care este probabil că a urmat după o perioadă de eroziune şi dizolvare a calcarelor, timp în care s-a format un relief carstic şi începutul procesului de lateritizare. Ulterior a urmat apoi instalarea propriu zisă a faciesului lacustru şi formarea zăcămintului.

Mediu lacustru se adînceşte treptat şi se înfiripă o activitate biotică care corespunde depunerilor de calcare de apă dulce cu fructe de Chara, cu care începe ciclul de sedimentare Cretaci.

Bauxitele sînt extinse în sectoarele unde apar la zi calcarele Malmului. Pe D. Măgura la Farcu, pe platoul Roşia (între Roşia şi Roşia Albioară) pe platoul Sclavului — Preguz).

Ciclul III de sedimentare (Cretacicul inferior)

În regiunea cercetată de noi depozitele pe care le putem atribui Cretacicului inferior au o răspîndire foarte limitată şi ca atare nu am avut ocazia să le cercetăm îndeaproape. În general aceste depozite sînt reprezentate prin calcarele ce apar pe Culmea Măgura la Farcu, în partea sudică a platoului Roşia şi în D. Sclavului Pleş. În aceste calcare se pot totuşi distinge două orizonturi, care se succed în scara stratigrafică şi anume:

— *Orizontul calcarelor negre cu sau fără Characacee.* Peste bauxită, acolo unde există, sau direct peste calcarele Malmului se întîlneşte un banc de calcar negru gros pînă la 2 m, banc care de altfel constituie un bun reper între calcarele jurasice dedesubt şi calcarele cretacice cu Caprotine. Aceste calcare uşor diaclazate prezintă intercalaţii de calcare ceva mai şistoase din care Szontagh şi Fisch citează fructe de Chara şi Ostracode. Asemenea calcare au fost întîlnite de noi pe platoul Sclavul Taniei şi anume în carierele de la Faţa Oii şi Lunca Sprie.

— *Orizontul calcarelor cu Caprotine.* De la calcarele negre se trece gradat la calcarele albe uşor gălbui, uneori cu aspect lăptos şi cu flame alburii, diaclazate asemănătoare în mare măsură cu cele de Stramberg. La nivele diferite şi mai spre baza acestor calcare se întîlnesc Caprotine. Cel mai frecvent calcare cu Caprotine se întîlnesc pe V. Lazului şi la Lunca Sprie. După prezenţa calcarelor Caprotinelor au fost considerate de Fisch ca fiind echivalentul faciesului urgonian. De altfel Fisch considera aceste calcare inclusiv cele negre ca reprezentînd subdiviziunile Berriasian-Barremian.

La N de regiunea cercetată se cunosc şi subdiviziuni mai superioare ale Cretacicului cu care se încheie al III-lea ciclu de sedimentare din Munţii Pădurea Craiului.

Ciclul IV de sedimentare (Cretacic superior)

După mișcările mesocretacice urmează o nouă fază de transgresiune care începe în Cenomanian.

Cretacicul superior este discordant și transgresiv și ia contact fie cu Cretacicul inferior, fie cu depozite jurasice, triasice, sau direct cu Cristalinul. În bazinul de la Roșia el are dezvoltarea cea mai completă din Munții Pădurea Craiului și este reprezentat prin marne albe cu aspect tufaceu, prin gresii calcaroase, sau calcare coraligene cu *Hippuriți*, *Acteonela*, *Ciclolites* etc., Toate aceste forme indică prezența faciesului de Gosau.

În alte părți a bazinului se constată o trecere de la calcarele recifale la marne cu Inocerami sau la conglomerate și gresii cu *Exogyra*.

Rocce eruptive

În legătură cu activitatea vulcanică care a avut loc la sfârșitul Mesocretacicului în partea nord-vestică a Munților Apuseni trebuie să menționăm prezența dacitelor și a riolitelor. Aceste dacite se întâlnesc destul de sporadic în partea estică a regiunii și țin de puternicile manifestări vulcanice din V. Iadului.

Aceste erupțiuni se prezintă fie ca rămășițele unor vechi curgeri, cum sînt cele de pe D. Văratec și D. Acrei sau ca martorii unor canale de ascensiune cum sînt dacitele care străbat sisturile cristaline de pe Șoimușul stîng.

Aceste manifestări vulcanice trebuie să fi început în Cretacicul superior, deoarece rocile eruptive străbat depozitele triasice, jurasice și cretacice inferioare. În D. Ciungii Scociului ele vin în contact cu calcarele cu *Hippuriți*, iar în aglomeratele dacitice de la Lunca Acră se găsesc resturi organice de vîrstă Cretacic superioară.

Tectonica regiunii

Depozitele mesozoice din Pădurea Craiului au fost afectate de mișcări tectonice cel puțin în două faze principale a cutărilor alpine :

Faza austriacă care trebuie să fi avut loc în Cretacicul mediu și a cărui rezultat a fost cutarea depozitelor celor trei cicluri de sedimentare, ridicarea a zonei de orogeneză și creiarea liniilor de minimă rezistență înlesnind astfel creierea topiturilor magmatice și ascensiunea lor spre suprafață.

În Pădurea Craiului după această fază s-a produs șariajul pînze de Codru, deoarece depozitele ei sînt discordante față de autohton și suportă Cretacicul superior care este în raporturi discordante față de sedimentarul pînzei.

Faza laramică care s-a produs la sfârșitul Senonianului și a cărei rezultat a fost cutarea depozitelor Cretacicului superior.

Ca atare în Pădurea Craiului am avut loc în Cretacicul superior trei momente importante de orogeneză alpină.

Problema mișcărilor kimmerice. În Munții Pădurea Craiului toate cercetările mai vechi cît și cele mai noi au stabilit în Triascul Superior existența unei exondări generale și instalarea unui regim continental. Este posibil ca această mișcare oscilatorie să fi fost însoțită și de o mișcare de cutare. În sprijinul acestei posibilități vin raporturile geometrice dintre depozitele liasice și

triasice de pe V. Roșia Albioară și Coasta cea Rea, D. Farcului și Frăsinoasa. Aici depozitele liasice iau contact fie cu calcarele norice, fie cu cele dolomitice sau chiar cu cele de Guttenstein. Sub D. Farcului este clar că depozitele triasice se repetă în succesiune, repetare care poate fi explicată prin cute formate înaintea Liasicului care au fost acoperite în parte de aceste depozite, situații similare pot fi socotite și sub Frăsinoasa și V. Roșia Albioara. Existența acestor mișcări în Munții Apuseni este posibilă mai ales dacă ținem seama că în Carpați (Munții Perșani) și în Dobrogea se cunosc mișcări de la sfârșitu Triasictlui.

Structura regiunii. Rezultatele mișcărilor de cutare sînt o serie de cute largi comparabile în oarecare măsură cu cele de stil jurasian. Ca efect al mișcărilor de fracturare (radiare) sînt o serie de falii și decroșări care duc la complicarea tectonice a regiunii (Pl 1,3).

Anticlinatul „Acele” este aproximativ paralel cu această culme. În axul cutei și respectiv pe creasta Culmei Acelor apar depozitele Liasicului inferior și mediu, iar pe flancurile culmei apare Liasicul superior, Doggerul și Malmul.

Sinclinalul „D. Văratecului” cu direcția aproximativ N-S. În D. Văratec el este aplicat spre W, iar din V. Șoimușul stîng spre N se normalizează și poate fi urmărit pînă în V. Șoimușului drept. Flancul vestic al sinclinalului este faliat.

Monoclinul „Gruul — Frăsinoasa — Preguz”. La W de insula de Cristalin Runeșorul, depozitele mesozoice prezintă în general înclinări constante spre W și SW.

În general depozitele se succed de la cele triasice la E pînă la cele mai noi, cretacice inferioare, spre W. Acest monoclin este intens afectat de dislocații de ruptură care îl compartimentează în trepte din ce în ce mai scoborîte de la E la W.

Falii. Întreaga regiune a fost intens afectată de fracturi care complică structura regiunii. Se pot distinge linii de ruperă, falii principale, care au avut efect asupra structurii regiunii și falii sau decroșări de amploare mai mică care complică local structura regiunii.

Falia „Dealul Socilor — Ciungii Socilor”. Este o linie de ruptură de mare amploare. Ea se poate urmări din V. Șohodolului prin D. Socilor, Scocilui, Rujetului și mai departe spre N în bazinul Remeți. În lungul acestei falii depozitele triasice, jurasice și cretacice au fost dislocate diagonal față de direcția lor, așa că de la S spre N ele vin, rînd pe rînd, în contact cu sisturile cristaline.

Falia „Căpățînoasa” este paralelă cu prima și începe din Vf. Holdelor, la S și se continuă prin D. Căpățînoasa prin cota 793 (Vorzăiu) și traversează P. Runeșorul. Această falie afectează depozitele triasice. Pe un plan de falie vertical compartimentul estic este scufundat.

Cuta falie „Roșia”. Se schițează de pe P. Buconilor (de la N de satul Roșia) și se continuă spre NE pe sub D. Faru, Coasta cea Rea și pînă la izbul Toplicioarei. În lungul acestei linii de dislocație, calcarele norice încalcă la izbul Steazului, calcarele cretacice inferioare, sub Faru calcarele norice sau gresiile liasice încalcă peste calcarele Jurasicului superior.

De sub Coasta cea Rea această linie se bifurcă dînd o linie care trece pe la Poiana Mărului spre N pînă la D. Fîntînelor. În afară de aceste acci-

dente tectonice majore se mai pot scoate în relief multe alte de o amploare mai redusă :

Falia „D. Poienii” care afectează depozitele triasice ;falia „Culmea Măgurii” care afectează depozitele Malmului și a Cretacicului inferior ; falia „Platoul Gruiului” care afectează depozitele triasice și jurasice ; falia „V. Cuților” care afectează depozitele jurasice ; falia „Istalău” în calcare jurasice și cretaceice ; falia „Preguz” care afectează depozitele Jurasicului până la Cretacic inferior inclusiv.

Concluziuni generale

În urma studiului făcut în regiunea Roșia se pot trage următoarele concluzii asupra acestei regiuni din Munții Pădurea Craiului, concluzii care parte se pot extinde asupra întregului masiv.

În succesiunea stratigrafică a depozitelor din regiune se pot identifica patru cicluri de sedimentare bine individualizate :

- Ciclul triasic.
- Ciclul jurasic.
- Ciclul cretacic inferior-mediu.
- Ciclul Cretacic superior.

Individualizarea acestor cicluri sedimentare arată că regiunea a fost supusă periodic la mișcări oscilatorii.

— Ciclul triasic începe cu conglomerate după care urmează depozite bathiale și încheie cu calcare recifale. La sfârșitul acestui ciclu are loc o exondare generală și instalarea unui regim continental cu climat umed și cald, care are drept efect formarea unui relief de carst și a unui material lateritic care se găsește pe alocurea în baza conglomeratelor liasice.

— Ciclul jurasic care începe de asemenea cu depozite detritice litorale, conglomerate și gresii urmate de depozite neritice și bathiale în Liasicul superior și Dogger și se încheiat cu calcare recifale.

— Urmează iarăși o fază de exondare din nou sub influența unui climat umed și cald, când se formează carstul și întreg procesul de alterație chimică pe socoteala căruia s-au format bauxitele.

— Ciclul cretacic inferior începe probabil sub un regim lacustru când se realizează condițiile actuale de zăcămint a bauxitelor și depunerea calcarelor de apă dulce cu fructe de Chara. Regimului lacustru îi urmează instalarea unui regim neritic când se depun calcarele recifale cu Caprotine, după care succede instalarea faciesului bathial.

În Cretacicul mediu are loc o nouă exondare însoțită de data aceasta de fenomenul de orogeneză a fazei austrice.

— Ciclul cretacic superior este transgresiv și începe de asemenea cu conglomerate.

— Dolomitele din Triasic trebuiesc considerate singenetice, procesul de dolomitizare diagenetic a jucat un rol secundar.

— Procesul de lateritizare a început sub influența unui mediu aerian umed și cald modul de zăcămint s-a continuat și s-a realizat într-un mediu lacustru.

— Orogeneza care a imprimat stilul tectonic actual aparține mișcărilor alpine.

— Menționăm însă și posibilitatea unor mișcări kimmerice vechi care au avut loc la sfîrșitul Triasicului.

Catedra de geologie
Facultatea de geografie

BIBLIOGRAFIE

- [1] Fisch W. — Beiträge zur Geologie des Bihargebirges Mitt. aus d. geol. Inst. Univ. Bern 1924.
- [2] Hoffmann K. — Der Királyerdő im Biharer Komitat. Jahresber. ung. geol. A. f. 1898.
- [3] Kräutner Th. — Die geologischen Verhältnisse des östlichen Teiles des Pădurea Craiului. Bul. Soc. Rom. de Geol. vol. IV.
- [4] Lachmann R. — Neue ostungarische Bauxitkörper und Bauxitbildung über haupt. Zeitschr. f. prakt. Geol. XVI. 1908.
- [5] Löczy L. jun. — Monographie der Villánor Callovian Ammoniten Geologica hungarica I, 1915.
- [6] Paucă M. — Stratigraphie et tectonique de la zone principale du Mésozoïque des Monts du Codru. C. R. Inst. Geol. Roum. XXI.
- [7] Rózlosznik P. — Vorläufiger Bericht über die Art des Auftretens der Bauxite im nordlichen Bihor, Királyerdő. Jahresb. ung. geol. A. f. 1916.
- [8] Sonlagh T. — Geologische Studien in NW Teil des Biharer Királyerdőgebirges Jahresb. ung. geol. A. f. 1892.
- [8] —
- [9] — Die geologischen Verhältnisse des Gemeniden Miklos Lazeri etc. im Komitat Bihor. Jahresb. ung. geol. A. f. 1897.
- [10] — Die geologischen Verhältnisse von Rev — Kalota un der Kolonie im Vidatal. Jahresb. ung. geol. A. f. 1903.
- [11] — Über die Geologie der Umgebung von Rossia und Sklavutanya. Jahresb. ung. geol. A. f. 1904.
- [12] Szádeczy I. — Die Aluminiumerze des Biharesgebirges. Földt. Közl. XXXV, 1905.
- [13] Thalmann H. — Einige Harpoceraten aus dem Toarcien des Királyerdő. Mitt. Nat. Ges. Bern. 1923.

ГЕОЛОГИЧЕСКИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ В РАЙОНЕ РОЩИЯ ИЗ ГОР ПЭДУРЯ КРАЮ

В исследованом районе, в последовательность мезозойких отложений автор разделил четыре циклы седиментации.

1. Триасовый цикл, который начинается с конгломератами (верфенские), над которыми залегают глубоководные известняки (Гутенштейнские известняки и доломитизированные известняки) и цикл кончается рифовыми известняками (норские). В конце этого цикла происходило общее поднятие и установился континентальный, теплый и сырой режим.

Вследствии маэтого факта создалоь на счёт известняков, карстический рельеф и латер тинический териал, которые находится на основе масовых конгломератов.

2. Юрскийцикл начинается с конгломеретами и песчаниками, над которыми залегают батильные отложения (среднего и верхнего лиаса и долгера). В малме происходило общее поднятие, когда встречается рифовая фация (Штрамвергская фация) к концу малма снова имело место общее повнятие и район находился под влиянием теплого и сырого климата. В этих условиях образовался бокситовый горизонт.

3. Меловый цикл начинается с озерными отложениями. Когда и в нынешне условия образуются месторождения боксита и отлагаются пресноводные известняки с плодами свага. Следует снова нормально морской режим неритического фация; известняки ссаротина, а потом батильная фация аптского яруса.

В среднем мелу имело место новое понятие благодаря австрийской фазы складчатости. Верхне меловой цикл залегают несогласно на более древние положения. Он начинается с конгломератами и рифовыми известняками с точки зрения орогенеза, автор представляет возможность присутствии древних кимериджских движений в этом массиве.

Орогенические движения которые длми тектонический стий этого района принадлежат альпийских складчатости.

Résumé

Dans la succession des dépôts mésozoïques de la région étudiée, l'auteur a mis en évidence quatre cycles de sédimentation, à savoir :

1°. Le cycle triassique qui débute avec des conglomérats werfeniens, suivis de calcaires à facies profonds (calcaires de Guttenstein et calcaires dolomitiques massifs) ; des calcaires récifaux achèvent le premier cycle.

Une émerision générale marque la fin du cycle, à la suite de laquelle un régime continental, chaud et humide, s'instale ; celui-ci favorise le développement d'un relief du type cars-tique accompagné de produits résiduels latéritiques, que l'on trouve rémaniés à la base des conglomérats du cycle suivant.

2°. Le cycle jurassique débute également avec des conglomérats et des grès (Lias. inférieur), suivis de dépôts plus profonds à forme d'ammonites (Lias moyen, Lias supérieur et Doger). Une diminution de profondeur de la région a lieu pendant le Malus ; elle est indiquée par l'apparition d'un facies récifal (les calcaires de Stramberg). Cette continuelle diminution de profondeur détermine à la fin de la période une nouvelle émerision générale, durant laquelle un climat également chaud et humide favorise les conditions nécessaires au développement d'un horizon important de bauxite.

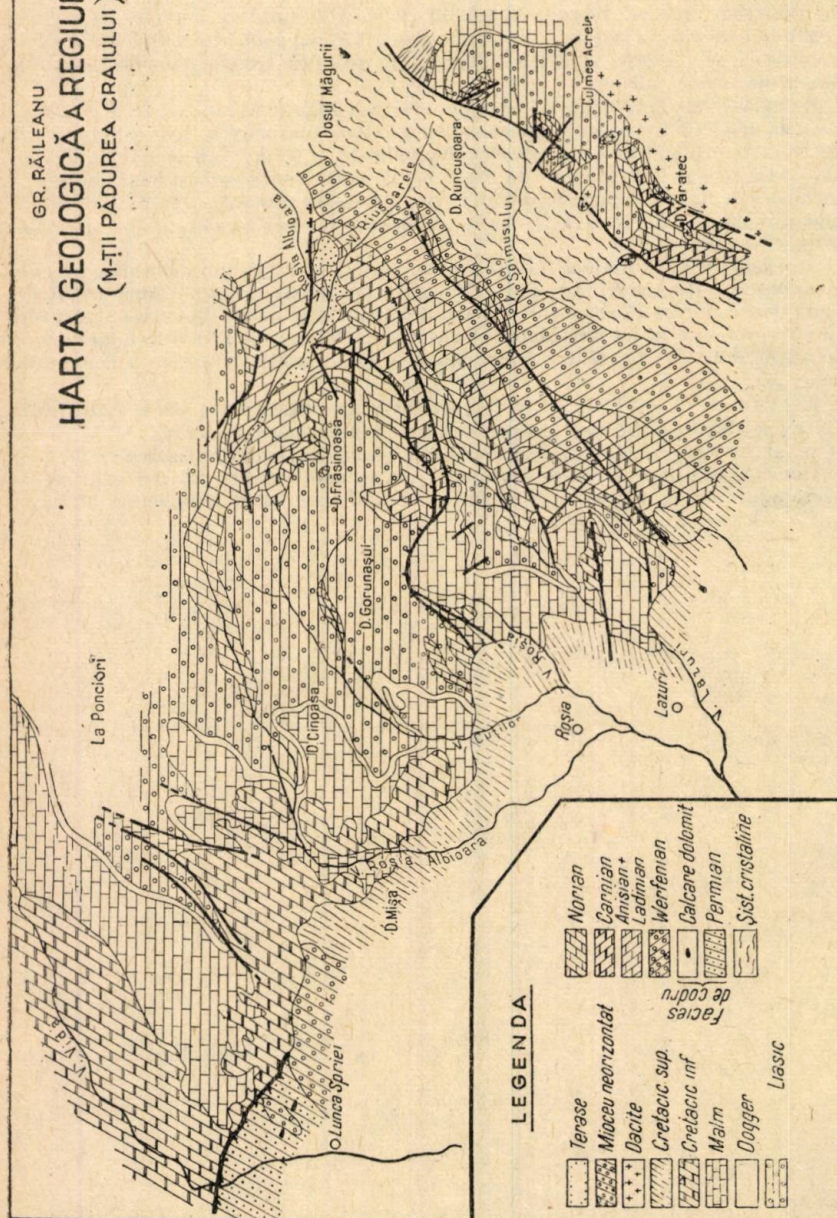
3°. Le cycle crétacé inférieur débute par un régime lacustre, qui détermine au commencement la réalisation des caractères actuels des gîtes de bauxites. Ceux-ci supportent des calcaires d'eaux douces à fructifications de Mara qui marquent le début du cycle. Suivent des calcaires à Caprotines de facies névritiques et ensuite les dépôts de l'Aptien, à facies profonds.

C'est à la suite de l'orogénèse alpine (phase) qu'une autre émerision a lieu pendant le crétacé moyen.

4°. Les terrains du cycle du crétacé supérieur y sont discordants sur le substratum plus ancien. Le cycle débute avec des conglomérats et des calcaires récifaux.

Au point de vue orogénique, l'auteur remarque l'existence probable des mouvements kimmerien dans le massif de Pădurea Craiului ; mais les mouvements qui ont imprimé le style anciens tectonique de la région appartiennent indubitablement à l'orogénèse alpine.

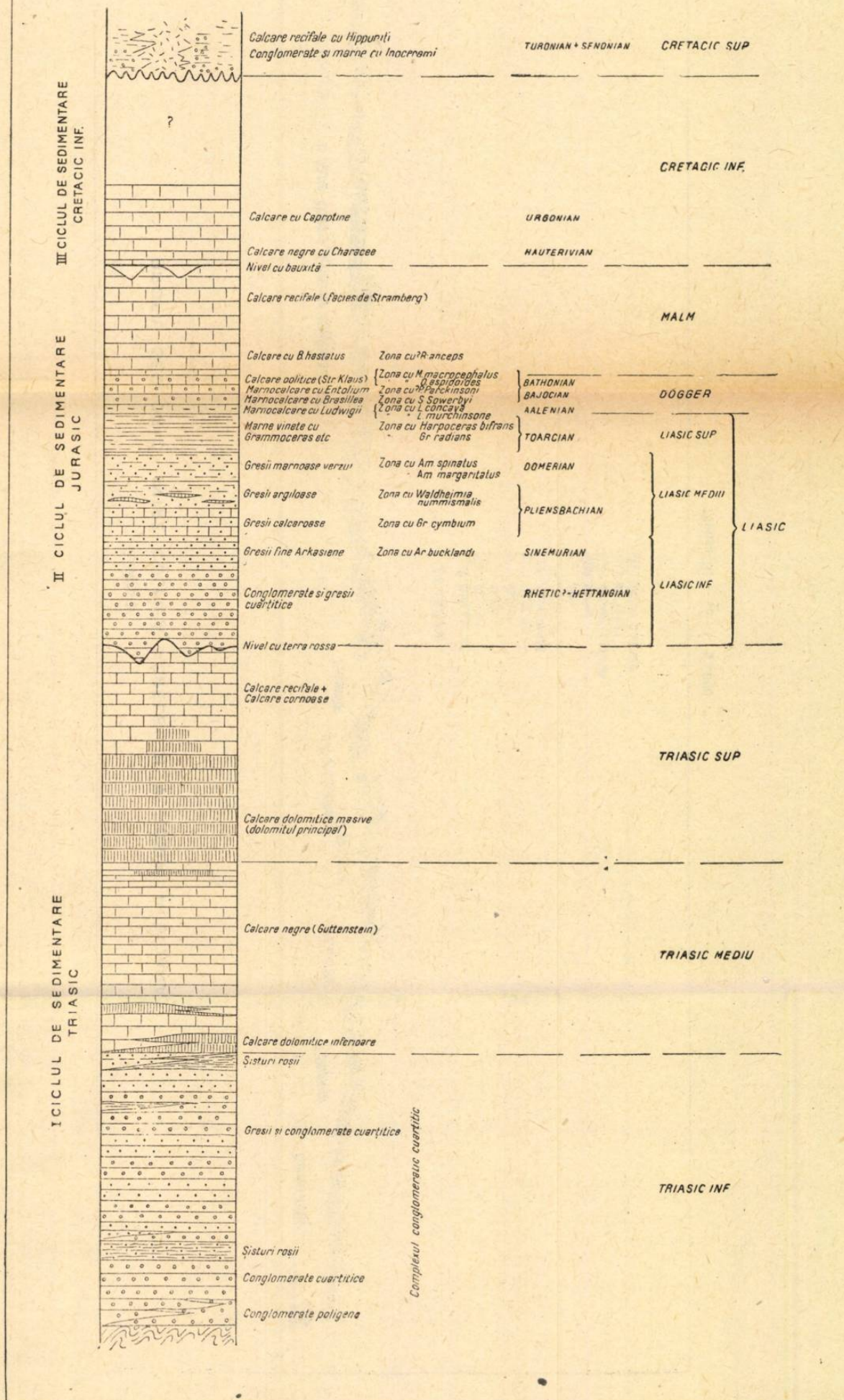
HARTĂ GEOLOGICĂ A REGIUNII ROȘIA (M-ȚII PĂDUREA CRAIULUI)



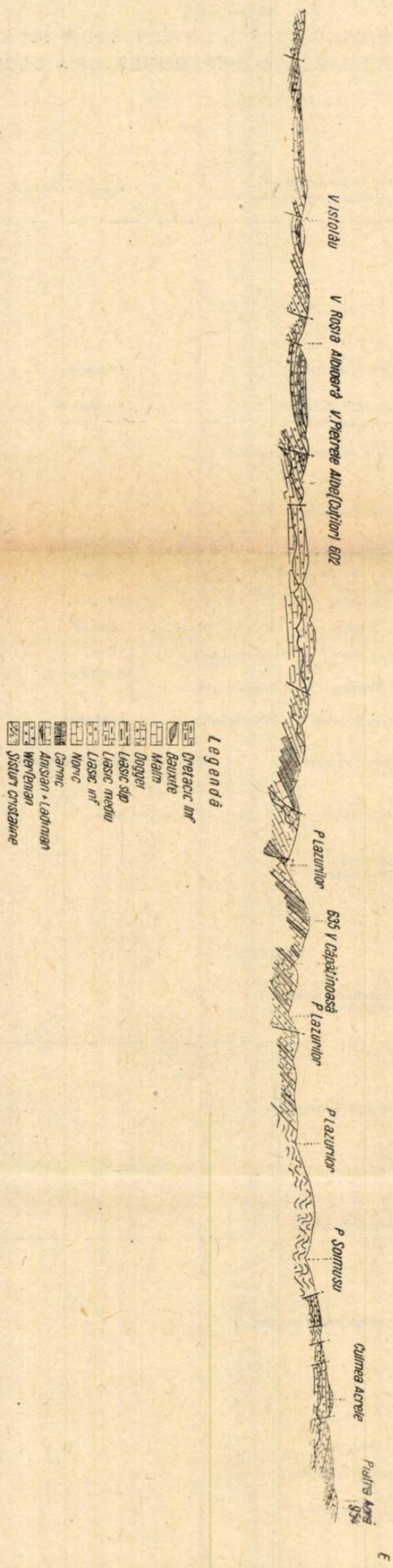
Planşa 1 Sc : 1:125.000

GR RĂILEANU

**COLOANA STRATIGRAFICĂ A DEPOZITELOR MESOZOICE
DIN REG ROȘIA (M PĂDUREA CRAIULUI)**



G. Raileanu
PROFIL GEOLOGIC INTRE CULMEA ACRELE ȘI V. ROȘIA ALBIOARA



Planșa 3. — sc : 1 : 62.000

CONTRIBUȚIUNI LA ORIZONTAREA CRETACICULUI DE PE VALEA TELIU (REG. STALIN)

M. G. FILIPESCU și T. NEAGU

Cu ocazia lucrărilor pentru construirea tunelului de la Teliu, prin anul 1926, s-a semnalat prezența unor marne și argile roșii cărora însă, nu li s-a dat mare atenție, întrucât erau socotite ca intercalațiuni în depozitele din zona internă a Flișului, atribuite Apțianului (1).

În urma descoperirii de către G. Murgescu în anul 1927, a depozitelor cretacice superioare pe malul drept a văii Crasna sub vârful Nebunul Sterp, depozite reprezentate prin marne și argile roșii cu Globotruncane, s-a pus problema existenței unui Cretacic superior în zona internă a Flișului din această parte și a extinderii lui.

Prin lucrările lui M. G. Filipescu (2, 3) s-a stabilit că depozitele descoperite de G. Murgescu nu sînt localizate sub forma unei butoniere așa cum el le reprezentase în harta ce însoțește lucrarea sa (4) ci aceste depozite se continua mult spre NE ajungînd pînă în regiunea Teliu și mai departe chiar pînă în Valea Toria.

Cu ocazia primelor lucrări care cuprind rezultatele urmăririi spre NE depozitelor de la Nebunul Sterp, M. G. Filipescu (2) arată că în constituția Cretacicului superior din această zonă, nu intra numai marne și argile roșii ci și o serie de depozite cenușii și negre cu foraminifere, de al căror studiu petrografic s-a ocupat în deamănunt.

În sprijinul vîrstei cretacice superioare a întregii serii, M. G. Filipescu aduce prezența petecelor de Eocen de tip Șotri pe care le-a întîlnit în mai multe puncte între V. Teleajenului și fundul văii Telejenel.

Deci după toate lucrările menționate, a persistat pînă în primăvara anului 1955 părerea că între V. Crasnei și V. Toria se întîlnește în Flișul intern o zonă alcătuită din marne, argile și șisturi marnoase și argiloase de culoare roșie, cenușie și neagră, care ar aparține Cretacicului superior, mai precis Senonianului. Acest fapt geologic a condus la păreri tectonice diferite, asupra cărora nu este locul să insistăm în lucrarea de față.

În cursul lunii mai, anul trecut, cu ocazia unei aplicațiuni făcută pe V. Teliului cu studenții secției de Geologie de la Universitatea „C. I. Parhon” s-a descoperit, în depozitele socotite senoniene de pe V. Teliului un cuib fosilifer constituit din resturi de Belemniti.

Acest fapt ne-a determinat a cerceta în cursul verii, mai îndeaproape, succesiunea depozitelor cretacice de pe V. Teliu, rezultatul acestor cercetări făcînd obiectul comunicării de față.

*) Comunicare făcută în sesiunea științifică din Martie 1956 a Universității C. I. Parhon.

Întrucît mai sînt necesare încă cercetări de teren și completarea studiului micropaleontologic, această notă este prezentată cu caracter preliminar.

Vom expune în cele ce urmează, succesiunea depozitelor cretacice superioare din V. Teliu și vom încerca orizontarea lor atît pe bază de macrofaună cît și pe baza primelor rezultate micropaleontologice.

Această succesiune a putut fi urmărită pe culmea dealului care duce spre virful Pîlușului, pe șoseaua Întorsura Buzăului-Teliu și în văile de pe stînga V. Teliului.

Începînd de la Est spre West, în dealurile care despart V. Teliului de bazinul Buzăului, apare o serie de gresii micacee grosiere cenușii și gălbui cînd sînt alterate.

De sub aceste gresii, apar în cîteva zone marnocalcare și calcare ce conțin numeroase resturi de orbitoline, depozite identice cu acelea întîlnite în Stratele de Comarnic.

Deasupra acestor gresii apare un prim orizont de marne roșii, în care în dreptul gurii tunelului Teliu dinspre localitatea cu acelaș nume, s-a găsit cuibul bogat de Belemniti, menționat mai sus.

Peste acest orizont, urmează un orizont de marne șistuoase cenușii-negricioase, cu slabe intercalații de marne roșii, orizont care, are o grosime de aproape 200 m.

Acestui orizont îi urmează un al doilea orizont de marne și argile roșii, ce are o grosime de aproape 100 m, orizont în care toate cercetările făcute pentru a găsi resturi organice mari au rămas pînă acum infructuoase.

Peste acest orizont, urmează un pachet de șisturi argiloase satinate, cenușii verzui, urmate de gresiile grosiere micacee cenușii cînd sînt proaspete, gălbui prin alterație, exploatate în cariera de la Teliu.

Vom expune în cele ce urmează argumentele de ordin paleontologic care ne-au permis a stabili poziția stratigrafică a depozitelor întîlnite.

Marnocalcarele cu orbitolone seamănă pînă la identitate cu acelea din stratele de Comarnic. Sîntem de părere că aparțin Hauterivianului (?) Baramian-Aptianului ca și acest complex.

Gresiile cenușii gălbui, care stau peste stratele de Comarnic și care sînt identice cu acelea de la Sita Buzăului, în care s-au găsit cîteva exemplare de *Neohibolites minimus* Lister, aparțin Albianului.

Aceiaș vîrstă au și gresiile care se întîlnesc în cariera de la Teliu, vîrstă bazată atît pe faptul că ele stau pe stratele de Comarnic, cît și pe aceea că în ele s-au întîlnit cîteva exemplare de orbitoline iar în alte părți (V. Bistriței) s-au întîlnit chiar resturi de *Neohibolites* (5).

Interesantă este însă poziția stratigrafică a marnelor roșii și cenușii negricioase cuprinse între cele două zone de gresii, despre care am spus că aparțin Albianului și această poziție vom încerca să o lămurim.

În orizontul inferior de marne roșii, s-au găsit numeroase exemplare de Belemniti despre care am amintit mai sus.

La prima vedere cercetătorul este tentat a atribui aceste resturi formei de *Neohibolites minimus* Lister.

Cercetate cu foarte multă atenție se constată că formele întîlnite prezintă următoarele caractere : (fig. 1)

În starea actuală, rostrumul ajunge lungimea de 50 mm. Lungimea reală trebuie să fie mai mare judecînd după faptul că la exemplarele întîlnite zona alveolară este reprezentată numai parțial sau lipsește cu totul.

Partea centrală a rostrumului este cilindrică cu diametrul de 4—6 mm. Spre regiunea apicală, rostrumul se ascute treptat, în timp ce spre partea alveolară începe a se turti lateral, ajungînd să aibă secțiunea eliptică cu diametrul mare de 4—6 mm și cu diametrul mic de 3,5—4,5 mm.

Șanțul ventral este distinct în regiunea alveolară la formele ce păstrează această parte.

Dubla linie laterală, caracteristică neohiboliților, apare clar mai ales în cele două treimi dinspre alveolă.

Toate aceste caractere pledează pentru a atribui aceste resturi fosile unei forme deosebită de *Neohibolites minimus* Lister și anume formei

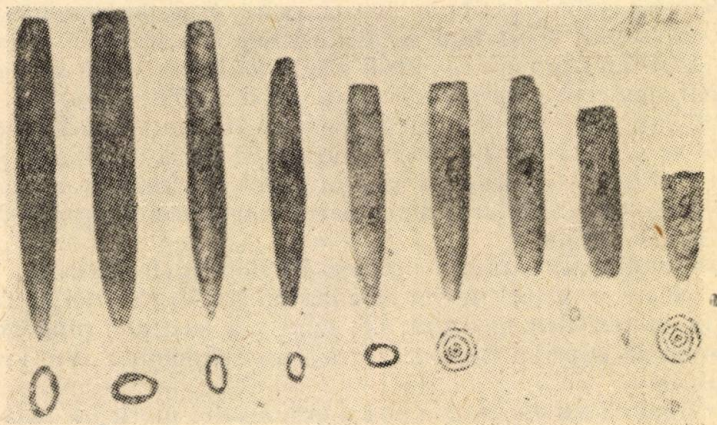


Fig. 1

care a fost separată de d'Orbigny în 1847 ca o specie aparte, sub denumirea de *Belemnites ultimus*

În ultima vreme, Swinnerton (6) considera specia creată de d'Orbigny ca o varietate a speciei *N. minimus* Lister.

Asupra poziției în sistematică a acestei forme vom reveni cu altă ocazie.

Este de menționat că toți cercetătorii care s-au ocupat de această formă de belemnit, considerat fie că *Neohibolites ultimus* d'Orb. fie că *N. minimus* Lister var. *ultimus* Swin, au constatat că ea este localizată în intervalul dintre Albianul superior și Cenomanianul inferior, — rezultă deci că aceasta poate fi considerată ca o formă ce caracterizează, ceea ce s-a separat ca Vraconian.

Bazat pe aceste fapte, atribuim orizontului de marne și argile roșii cu *Neohibolites ultimus* d'Orb. syn. *Neohibolites minimus* Lister var. *ultimus* Swin, ca aparținînd Vraconianului, acest etaj de trecere de la Albian la Cenomanian.

Acest fapt constituie un jalon stratigrafic foarte interesant în orizontarea Cretacicului superior de pe V. Teliului.

De aci rezultă că orizontul marnelor cenușii și negricioase este superior Vraconianului.

Noi nu am găsit încă argumentele paleontologice, care să ne precizeze vîrsta acestui orizont. Vom deduce însă această vîrstă imediat ce vom preciza vîrsta orizontului marnelor și argilelor roșii superioare.

În aceste depozite nu am găsit resturi de macrofaună, însă studiul micrografic în secțiuni subțiri a pus în evidență numeroase resturi de *Globotruncana linneana* Lam.

Prin acest studiu s-a putut constata că aceste depozite sînt cu totul identice cu acele marne roșii care, între culmea Pridvoriei și fundul V. Telejnel, suportă petece de Eocen de tip Șotriile, deci cu acele depozite care aparțin indiscutabil Senonianului și poate chiar Turonianului superior (7).

De aici am conchis că, orizontul marnelor și argilelor roșii superioare, din V. Teliului trebuie atribuit Turonianului superior-Senonianului.

Odată stabilit acest fapt se poate trage concluzia că orizontul marnelor și șisturilor argiloase cenușii negricioase și negre de care ne-am ocupat mai sus, este cuprins între Vraconian și Turonian.

Acest caracter litologic, pare să fie o notă caracteristică a sedimentelor pelitice de această vîrstă din Fliș. Într-adevăr Seria de Zagon, pe care am separat-o în Flișul extern (8) și care are aceeași vîrstă, prezintă caractere litologice, mai ales caracterul de culoare, foarte asemănătoare depozitelor sincrone din V. Teliu.

Rezultă din cele arătate mai sus că depozitele cretacice superioare care se întîlnesc în Flișul intern în zona dintre V. Crasnei și Teliu-Toria, nu aparțin numai Senonianului, așa cum a-a susținut pînă acum, ci în această zonă se cuprind depozite care s-au sedimentat din Vraconian și pînă în Eocen.

Dat fiind că vîrsta vraconiană a orizontului marnelor roșii inferioare este bine precizată prin existența formei de *Neohibolites minimus* Lister, var. *ultimus* Swin syn. *Neohibolites ultimus* d'Orb., am căutat să precizăm care este asociația micropaleontologică a acestui etaj.

În acest scop, s-a făcut un studiu micropaleontologic destul de minuțios ale cărui rezultate sînt redată în cele ce urmează.

În ceea ce privește conținutul micropaleontologic al materialului studiat, recte al marnelor roșii cu *Neohibolites minimus* Lister var. *ultimus* Swin., acesta este destul de bogat, putem spune chiar foarte bogat mai ales dacă ne referim la vîrsta lor.

Studiul micropaleontologic al acestui material nu are la bază așa după cum se face de obicei, unul sau mai multe profile micropaleontologice, ci numai un studiu introductiv bazat pe microfauna rezultată din prepararea unui eșantion. Studiul acesta are deci un caracter preliminar, ce nu poate duce la concluzii ample micropaleontologice și bionomice, ci face o prezentare, în mare, a microfaunei, ce însoțește resturile de *Belemnites ultimus* d'Orb. Privit prin această prismă, studiul de față nu face decît să deschidă o problemă ce va fi urmărită probabil în viitor.

Analizînd conținutul micropaleontologic al acestor marne, se poate arăta în linii generale cum că este format dintr-un ansamblu de resturi ale foraminiferelor de toate tipurile, referindu-se la natura testului lor. Astfel se întîlnesc forme aparținînd familiilor: Astrorhizidae, Saccamminidae, Hyperamminidae, Verneulinidae, Reophacidae, Ammodiscidae, Lituolidae, Textularidae, și Valvulinidae, dintre formele arenacee și familiile: Miliolidae, Lagenidae, Polymorphinidae, Buliminidae, Ellipsoidinidae, Rotaliidae, Globorotaliidae și Anomalinidae, din grupul foraminiferelor calca-

roase. Aceste 17 familii cuprind aproximativ 41 genuri, dintre care unele cu mai mult de 5 specii.

Tot acest ansamblu de faună arată, în urma comparării sale cu fauna altor bazine și regiuni, o vîrstă cretacică. Acest caracter cretacic rezultă din prezența unor genuri și specii care după literatura sovietică, americană etc. sînt forme tipice pentru Cretacic și anume pentru partea sa superioară.

Trebuie de remarcat de la început faptul că acest material este lipsit complet de reprezentanți ai genului *Globotruncana*. În limitele actuale stabilite de Subotina (21) genul *Globotruncana*, în cele mai multe cazuri este socotit ca un foarte bun indicator al Cretacieului superior. Cu toate acestea sînt însă alte forme tot așa de caracteristice, dar mai puțin cunoscute decît genul citat. Așa sînt unele specii ale genului *Pseudoclavulina*, care deși are forme ce trăiesc și în mările actuale, totuși specia de *Pseudoclavulina arenata* Cushman este caracteristică pentru Cretacicul superior (11). Aceiași situație este și în cazul genului *Nodellum* care prin specia *N. velascoense* Cushman indică aceiași vîrstă (12), apoi *Marssonella oxycona* (Rss) ca o formă deosebit de caracteristică pentru Cretacicul superior (13). La fel de importante în această problemă sînt și speciile de *Dorothia plumeri* Brotzen, și *D. trochoides* (Marss) care după Cushman (13) sînt numai specii cretacice. Același lucru se poate arăta și pentru *Ramulina aculeta*, d'Orb. *Buliminella coloniense* Cushman, *Rotalipora apenninica* (Renz). (22) s. al.

După cum reiese din literatură, formele cele mai importante și care dau indicații de vîrstă sînt după Cushman (10, 11, 12, 13, 14, 15,) și alți autori următoarele: *Nodellum velascoense* Cushman, *Marssonella oxycona* (Rss), speciile citate ale genului *Dorothia*, *Rotalipora apenninica* (Renz).

Privite din punctul de vedere al formelor indicatoare de vîrstă întregul ansamblu de faună cercetat se poate împărți în trei mari grupe și anume:

— Grupa formelor pur cretacice (forme caracteristice) în care intră toate formele citate mai sus și care au o mare importanță în fixarea relativă a vîrstei unei formațiuni.

— Grupa formelor indifferente, grupa ce cuprinde acele forme ce nu au importanță din punct de vedere stratigrafic, ele apărînd dintr-o perioadă oarecare și continuînd a exista pînă azi fără a da, într-un anumit timp, o erupție caracteristică sau specii caracteristice. Tipic pentru acest grup este genul *Lagena*. Acesta apare, după unii autori, din Jurasic sau chiar mai înainte și continuă a dăinui pînă azi fără a avea vre-un moment mai important în dezvoltarea sa — și chiar cele mai multe specii ale sale se mențin din Cretacic și pînă în mările actuale. Tot în acest grup se poate include și *Glomospira charoides* (Park et Jon.) *Ramulina globulifera* H. B. Brady și altele.

— Grupa a treia ar fi aceia a formelor ce apar în Cretacic și tree puțin și mai departe, în Terțiar.

În această grupă deosebit de interesant este cazul formei de *Ammolopena clavata* (Park et Jones) care după cum arată Cushman (12) apare în Cretacic și se regăsește în formațiunile mărilor actuale nefiind întîlnită pînă în prezent în formațiunile terțiare. Cu toate acestea ea nu poate constitui o formă specifică pentru Cretacic. Tot în această grupă poate fi introdusă și forma de *Reussella minuta* (Marss) care în unele lucrări este

citată, ca fiind caracteristică pentru Cretacicul superior, totuși ea trece și în Paleogen (baza Eocenului). Un caz aparte și deosebit de interesant este prezența în aceste depozite a formei de *Clavulina parisiense* d'Orb.

În lucrările sale de sinteză micropaleontologul american C u s h m a n J. A. (11, 13) bazat pe cercetarea materialului și literaturii străine, arată următoarele.

1. Să se atribuie genul *Clavulina* formele care au un stadiu inițial triseriat piramidal, urmat de un stadiu monoseriat circular în secțiune, apertură cu un dinte valvular și peretele testului arenaceu.

2. Acest gen după autorul citat începe dezvoltarea sa din Eocenul mediu când a dat forma caracteristică acestuia sau cel puțin Eocenului bazinului Parisian, cunoscută sub numele de *Clavulina parisiense* d'Orb.

Această formă își continuă, apoi dezvoltarea sa pînă în timpurile actuale.

3. Tot ceea ce aparține acestui gen descris în lucrările mai vechi din formațiuni inferioare Eocenului mediu (17), crede Cushman, aparține genului *Clavulinoides* sau în unele cazuri genului *Pseudoclavulina*, care au început dezvoltarea lor din Cretacicul superior.

În urma cercetării materialului micropaleontologic din marnele de la Teliu am putut separa forme ce corespund perfect descrierii date de Cushman pentru genul *Clavulina* (13) precum și asemănarea perfectă a formelor noastre cu ceea ce în literatură se cunoaște sub denumirea de *Clavulina parisiense* d'Orb. (17). Mai mult decît atît în materialul cercetat de noi, s-a putut urmări în mod admirabil toate stadiile de dezvoltare ale aceste forme începînd cu stadiul triseriat piramidal și trecînd direct la stadii succesive monoseriate cu una pînă la șase camere, fără a se întîlni stadiul biseriat, ce ar da indicații asupra apartenenței acestor forme la unul din cele două genuri citate anterior.

Este imposibil de admis ipoteza că acest ansamblu de microfaună, foarte bine conservată și cu elemente cretacee caracteristice foarte abundente să fi fost remaniată de apele mării eocene, care conținea numai un singur exemplar al faunei sale tipice, această formă de *Clavulina parisiense* d'Orb.

Un argument hotărîtor și indiscutabil este prezența unei macrofaune atît de bogată și de bine conservată de *Neohibolites minimus* Lister var. *ultimus* (d'Orb.) Swin. care nu poate fi admis că a fost remaniat în apele mării eocene.

Din toate aceste argumente reiese clar un fapt deosebit de important și anume prezența formei de *Clavulina parisiense* d'Orb în depozite mai vechi decît cele Eocen medii fapt citat și de Glaessner în 1931 (24) și nici-decum apartenența acestor depozite la formațiunile eocene.

Întregul ansamblu al acestor microfaune privit din punct de vedere al unei frecvențe relative poate reliefa următoarele constatări.

Există forme care au o frecvență foarte mare, forme pe care le putem denumi dominante, deoarece ele sînt acelea care dau și nota caracteristică din acest punct de vedere. În acest grup intră în primul rînd formele de *Rotalipora reicheli* Morn. și *Rotalipera apenninica* (Rantz) ce pot fi calificate ca fiind foarte numeroase, urmate de formele *Marrsonella oxicon* (Rss) *Clavulina parisiense* d'Orb. *Pseudoclavulina arenata* (Cushm., și specii ale genului *Bulimina*.

Acestea sînt destul de numeroase dar fără a avea un caracter atît de dominant ca primele două forme.

Se întîlnesc de asemeni forme a căror frecvență este medie. Dacă notăm pe cele cu frecvență maximă cu 100% acestea ar fi reprezentate prin 40—50%. Între aceste forme se pot cita: *Ammobaculites agglutinans* (d'Orb), *Giroydina globosa* (v. Hag) *Reussella minuta* (Marss) *Dorothia*, *Haplophragmoides*, diverse specii de *Anommalinidae*, *Textularidae* etc. Dintre aceste forme marea lor majoritate fac parte din grupul formelor indifferente din punct de vedere stratigrafic.

Formele cu o frecvență slabă sau foarte slabă se cuprind în marea lor majoritate în familia *Lagenidae* la care se mai adaugă *Nodellum velascoense* Cushman, *Spiroloculina cretacea* Reuss, *Dentalinopsis excavata* (Reuss) *D. semitriquetra* (Reuss) *Rammulina aculeta* (d'Orb) *Ellipsodonta* sp. *Ellipsoglandulina exponens* H. B. Brady. *E. laevigata* Silvestri. *Nodosarella* sp. și altele.

Dacă se calculează în procente, frecvența acestor forme ar fi de maximul 10—15 procente. Tot în acest grup s-au inclus și formele extrem de rare cu maximum 1—3 exemplare.

În concluzie, se poate arăta în mod clar că elementul predominant al acestei asociații microfauvistice îl formează foraminiferele grupului întîi, forme ce în același timp dau și indicații asupra vîrstei.

Considerînd un tabel ce indică repartitia formelor determinate, în diverse bazine cretacice din Europa și America se poate constata următoarele:

Cea mai mare parte a formelor determinate adică aproximativ 65% din ele se întîlnesc în bazinele cretacice din Germania. Constatarea aceasta reiese din cercetarea lucrărilor lui J. G. E g g e r (17) și A. F r a n k e (20) care s-au ocupat de cercetarea microfunei din aceste bazine.

Aceiași constatare este valabilă și pentru bazinele cretacice din America de Nord la care se poate adăuga și depozitele cretacice din insula Trinidad.

Un alt fapt, ce se poate observa, este acela că cea mai mare parte din formele determinate se localizează în Cretacic, foarte puține trecînd mai departe. Constatarea aceasta a permis separarea în cele trei grupe, considerate din punct de vedere al vîrstei, a întregului ansamblu microfauistic.

Formele ce ajung în mările actuale sînt relativ foarte puține, aproximativ 6% aparținînd aproape exclusiv formelor indifferente din punct de vedere al vîrstei.

Pentru bazinele terțiare, se pot vedea de asemeni puține forme, care ar reprezenta aproximativ 5%.

Constatarea aceasta vine să confirme și pe această cale, faptul că nu se poate admite caracterul eocen al acestei asociații alcătuită numai din 5% forme eocenice, și 65% forme cretacice.

Este mult mai verosimil să admitem ca cel puțin în cazul special al depozitelor acestora și alte cazuri din Europa de Est (24) forma de *Clavulina perisiense* d'Orb. a apărut mai devreme decît în alte bazine.

Din cele afirmate pînă acum, reiese clar un fapt important și anume apartenența acestor marne roșii la depozitele cretacice superioare.

Raportînd conținutul mare de foraminifere atît din punct de vedere al numărului indivizilor cît și al numărului de genuri și familii, putem trage

Tabel parțial de repartii pe bazine și de frecuență, pentru microfauna marelui rosii cu
Neohibolites minimus Lister, var. ultimus (d'Orb) dela Teliu.

Nr. curent	Denumirea genului și speciei	Cretacic superior							Tetiari				Actual	Frecvența	
		Europa					America								
		Germania	Franța	Anglia	Polonia	U.R.S.S.	Trinidad	America de N. (S.U.A.)	America de Sud	Eocen	Oligocen	Miocen			Pliocen
1	Saccorhiza ramosa (H. B. Brad)	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	■
2	Hyperammina elongata H. B. Brad.	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	■
3	Nodellum velascoense (Cush)	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	■
4	Glomospira diversa Cush et Water	—	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	■
5	„ „ charoides (Jones et Par)	+	—	—	—	—	+	+	+	+	—	—	—	—	■
6	Ammolagena clavata (Park, et Jon)	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	■
7	Ammobaculites agglutinans d'Orb	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	■
8	Haplophragmoides kirki Wickend.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
10	„ „ crassa (d'Orb)	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	■
11	Pseudoclavulina arenata Gush.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
12	Clavulina parisiense d'Orb	+	+	—	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	■
13	Marssonella oxycona (Rss).	+	+	+	—	+	—	+	+	—	—	—	—	—	■
14	Dorothia trochoides (Mars)	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	■
15	„ „ plumeri Brotzen.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	■
16	Spiroloculina cretacea Rss.	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
17	Robulus münsteri (Roem),	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
18	„ „ macrodiscus (Rss)	+	+	+	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	■
19	„ „ taylorensis (Plum).	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
20	Darbyella cf. subcretacea Tapp.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
21	Lenticulina gaulitiana (Berth)	+	+	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
22	„ „ navicula (d'Orb).	+	+	—	—	—	+	+	+	—	—	—	—	—	■
23	Marginulina grata (Rss).	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	■
24	„ „ jarvisi Cush.	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
25	„ „ inconstantia Cush.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	■
26	„ „ siliqua Cush.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
27	„ „ bullata Rss.	+	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	■
28	„ „ curvatura Cush.	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	■
29	„ „ texatensis Cush.	—	—	—	—	—	—	+	+	—	—	—	—	—	■
30	Dentalina megapolitana Rss.	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
31	„ „ catenula Rss	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	■
32	Nodosaria obscura Rss	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
33	„ „ pauperula Rss,	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	■
34	Lagena oxystoma Rss.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	■
35	„ „ emaciata Rss.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	■
36	„ „ clavata (d'Orb)	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	■
37	„ „ laevis Montagu	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	■
38	„ „ globosa Walk.	+	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	+	■
30	„ „ ovum Ehrbg.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	+	+	+	■
40	„ „ appliculata Rss.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	+	—	+	+	■
41	„ „ „ „ f. eliptica. Rss	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
42	Pseudiglandulina cylindracea (Rss)	+	—	+	—	—	+	+	—	—	—	—	—	—	■
43	Glandulina mutabilis. Rss.	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	■
44	Ramulina globulifera H. B. Brag	+	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	■
45	„ „ aculeata (d'Orb)	+	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	■
46	Bulimina coloniensis Cush, et Hedh.	—	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
47	Bulimina intermedia Rss.	+	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
48	Reussella minuta (Mars)	+	—	—	—	—	+	—	—	+	—	—	—	—	■
49	Dentalinopsis excavata (Rss)	+	+	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	■
50	„ „ semitriquetra Rss.	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	■

Nr curent	Denumirea genului și speciei	Cretacic superior							Tetiar				Actual	Frecvența	
		Europa					America								
		Germania	Franța	Anglia	Polonia	U.R.S.S.	Trinidad	America de N. S.U.A.	America de Sud	Eocen	Oligocen	Miocen			Pliocen
51	Pleurostomella subnodosa Rss.	+	—	+	—	—	—	+	—	—	—	—	—	+	
52	Elipsoglandulina exponens Brad	—	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	
53	„ „ laevigata Silvestri	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
54	Pleurostomella obtusa Berth.	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	
55	Gyroidina globosa (v. Hag).	+	—	—	—	+	—	+	—	—	—	—	—	—	
56	Rotalipora reicheli Morn.	—	—	—	—	+	—	—	—	—	—	—	—	—	
57	Rotalipora apenninica (Renz)	+	—	+	+	—	—	—	—	—	—	—	—	—	

Legenda . foarte rar . 1 exempl. □ potrivit. 6—20exempl. ● foarte numeros
/rar. 2—5 „ „ ○ numeros 21—100 „ „ peste 100 exempl.

o concluzie de ordin paleobiologic și anume, putem afirma că mediul în care s-au depus aceste marne roșii era oarecum mai depărtat de țărm deoarece materialul are un caracter destul de fin pelitic, elementele grosiere lipsind. În aceste condițiuni, viața putea să se dezvolte bine, organismele aveau posibilitatea de a-și procura cele necesare traiului mai ales CO_2Ca pentru cochilie, fie că erau Belemniti fie că erau, Foraminifere și deci ne aflăm într-o zonă în care în marea flișului cretacic spre deosebire de alte regiuni, era posibilă o viață, mai abundentă, mai bogată, cel puțin în microfaună.

Faptul că mediul oferea condiții destul de favorabile vieții reiese și din aceia că s-au întâlnit resturi de foraminifere de diverse talii indicând stadii de creștere. Un alt indiciu este dat și de talia mare a unor exemplare ce pot atinge 1—2 mm lungime așa cum este cazul formelor de *Dorithia plumeri* Brotzen, *Bulimina* sp. *Rotalipora reicheli* Morn. *Rotalipora apenninica* (Renz).

Este cert faptul că nu totdeauna organismele pot atinge aceste talii și nu în orice situații, ci numai atunci când mediul le oferea condiții favorabile.

În concluzie se poate afirma existența unei zone în marea flișului cretacic, unde viața era mai abundentă decât în alte zone ale aceleiași mări.

Catedra de paleontologie

BIBLIOGRAFIE

- [1] Preda, D. — Geologia și tectonica părții de Est a județului Prahova An : Inst. Geol. vol. X.—1922
- [2] Filipescu, M. G. — Cercetări geologice între valea Teleajen și valea Doftanei Teza. 1934.
- [3] Filipescu, M. G. — Etude géologique dans la région comprise entre les vallées du Teleajen et du Slanic-Biscea Mare Bul. Lab. de Miner. vol II.—1937.
- [4] Murgeanu, G. — La nappe interne de Flysch dans les environs de Comarnic et de Tesila (Prahova). An. Inst. Geol. vol. V[1—1934

- [5] Sevastos, R. — Asupra zonei de gres carpatic din jud. Suceava si Neamt. Asoc. Rom. pt. înaint. stiintelor. Congr. I. Buc. 1903.
- [6] Swinerton, H. H. — The lower Cretaceous Belemnites. Part. V. 1955.
- [7] Voicu, G. — Considerații stratigrafice și biofaciale asupra evoluției microfunei din Turonian până în Pliocen. D.d.s. Comit. Îeol. vol. XXXVII. — 1943.
- [8] Filipescu, M. G. — Contribuțiuni la orizontarea Cretaciceului din Flisul Carpaților Orientali. Revista, Univ. C. I. Parhon. Nr. 8 1955.
- [9] Berthelin, M. — Mémoires sur les foraminifères fossiles de l'étage albien de Monticley. 'tome premier. '1880 Mm' Soc. Geol. de France troisieme, série
- [10] Cushman, J. A. — Upper Cretaceous Foraminifera of Gulf Coastal region of the U.S. and adjacent areas. U. S. Geol. Surv. 241 pag., 66 pls. Washinton. — 1946
- [11] Cushman, J. A. — Foraminifera their Classification, Economic Use. Harvard Univ. Pres. 3 ed 521 pg; 31 pl. — 1948.
- [12] Cushman, J. A. — and Jarvis. P. W. Cretaceous Foraminifera from Trinidad. Contr. from. Cushman, labor. resesh. vol 4. part. 4, dec. 1928.
- [13] Cushman, J. A. — A Monograph of the foraminiferal family Valvulinidae. 1937.
- [14] Cushman, J. A. — A Monograph of the foraminiferal family Verneuilinidae.
- [15] Cushman, J. A. — The foraminifera of the Velasco-shale of the Tam pico Embayment. Bul. Americ. Assoc. Petol. Geologist vol. 10. Nr. 6, iun. 1926.
- [16] Egger, J. G. — Foraminiferen aus Meeresurundproben gelothet von 1874 bis. 1876 S. M. S. Gazelle. Abhand. K. bayer. Akad. der. Wiss. Wien. II. cl. XVIII. Bd. II Abth. 1892.
- [17] Egger, J. G. — Foraminiferen und Ostrakoden aus den Kreidmergelen der Oberbayerischen Alpen. Abhand. K. bayer. Akad. der. Wiss. II. Cl. XXI. Bd. Abth. Munchen 1899
- [18] Reuss, A. — Die Foraminiferen des norddeutschen Hils und Gault. S. Sitz. Akad. Wiss. Wien. B. 46 S. 5—100 Taf. 1—13. 1862
- [19] Reuss, A. — Die Foraminiferen Familie der Lagenideen. Sond. Abdruck aus. dem XLVI. a. Sitzeng. K. Akad. Wissenschaften., Taf. 1—7. 1862.
- [20] Franke, A. — Die Foraminiferen der Oberen Kreide Nord und Mitteldeutschlands. Abh. Preub. Geolog. Landesant. Taf. L—18 Berlin 1. 1928.
- [21] Subbotina I. I. — Globigerinidi, Hattkeninidi i Globorotaliidi. Iscop. foram. S.S.S.R. 1953.
- [22] Vasilenko — Anomalinidi. Iscop. foram. S.S.S.R. 1954.
- [23] Rentz, O. — Stratigraphische und mikropaleontologische Untersuchung des Scaglia (Obere Kreide Tertiäre) in Zentralen Apennin, mit. 15 Taf. Ecl. Helv. Vol. 29 Nr. 1 pg. 1. 1936.
- [24] Glaessner, M. F. — Studien über Foraminiferen aus den Kreide und den Tertiäre der Kaukasus. Probl. Of. Paleont. Moscow 1937.

К ВОПРОСУ ГОРИЗОНТИРОВАНИЯ МЕЛА В ДОЛИНЕ ТЕЛИУ (СТАЛИНСКАЯ ОБЛ.)

Начиная от Долины Красна до Долины Тория, проходя через Монастырь Сузана и Телиу, в полосе внутреннего флиша появляются ряд красных, зеленоватых и темных пелитовых отложений которые от 1927 г. до 1955 г., ввиду того что в некоторых из них встречались *Globotruncana bicrenata* и ввиду того что местами они подстилали пятия еоцена, были приписаны полностью сенону.

Наличие в одном горизонте красных мерделей этой свиты формы *Neohibolites ultimus* d'Orb., описанной в 1955 г. заставило пересмотреть вышеуказанное мнение, причем приступили к попытке горизонтировать мел в этом районе. пользуясь при этом разрезом Долины Телиу. Это горизонтирование и составляет объект настоящей работы

В вышеуказанной свите выделяются следующие три горизонта:

Нижний горизонт состоящий из красных и зеленоватых мерделей, очень богатый фауной (микрофауной) причем здесь была найдена форма *Neohibolites ultimus* 3'Orb. syn *Neohibolites minimus* List. var *ultimus* Swin. характеризующая верхний альб-нижний сеноман т. е. враконский ярус.

Средний горизонт состоящий из серых и темных глинистых и мергелистых сланцев, бедных микрофауной, причем в них до сих пор не было найдено микрофауны. Поэтому сеноман-турианский возраст этого горизонта был определен лишь по стратиграфическим признакам.

Верхний горизонт в состав которого входят красные и зеленоватые глины и мергели с прослойками марганцевых и горючих сланцев черного цвета. Этот горизонт

дает лишь микропалеонтологические указания, представленные Globotruncana lineanu Lam. и Globotruncana Stuarti J. d. Lapp. показывающие на верхнетуронский-сенонский возраст этого горизонт. Этот возраст оправдан и тем что в некоторых частях этой зоны эти отложения подстилают еоценовые известняковые песчаники содержащие нуммулиты и орбитоллы.

Для уточнения враконского возраста красных мергелей нижнего горизонта были проведены предварительные микропалеонтологические исследования, причем было обнаружено микрофаунистическое сообщество в котором более 65% содержащихся фораминифер, принадлежат верхнему мелу, причем среди них преобладают: Rotalipora apenninica (Renz.), Rotalipora reicheli Mornod, Marsonella oxicona (Rss).

CONTRIBUTIONS A L'ÉTABLISSEMENT DES HORIZONS DU CRÉTACÉ DANS LA V. TELIU (RÉGION STALIN).

Résumé

Dans la partie de la zone du Flysch interne comprise entre la Vallée de Crasna et la Vallée de Toria, passant par le Monastère Suzana et Teliu, on trouve une série de dépôts péliques rouges, verdâtres et noirâtres. Du fait que, on a rencontré dans certains de ces dépôts, des Globotruncanes bicarénées et qu'ils supportent de place en place, des lambeaux d'Eocène, de 1927 jusqu'à 1955, cette série de dépôts péliques fut attribuée en totalité, au Sénonien.

La présence dans un horizon de marnes rouges de cette série, de la forme Neohibolites ultimus d'Orb., mise en évidence en 1955, a nécessité la révision de cette opinion, et on a procédé à une tentative d'un nouveau établissement d'horizons du Crétacé de cette zone, utilisant la coupe stratigraphique de la Vallée de Teliu, établissement d'horizons qui fait l'objet de cette étude.

Dans la série mentionnées, on distingue les trois horizons suivants :

L'horizon inférieur, constitué par des marnes rouges et verdâtres, très riche en microfaune et dans lequel on a trouvé la forme Neohibolites ultimus d'Orb. syn. Neohibolites minus List. var. ultimus Swin., qui caractérise l'Albien supérieur — Cénomanién inférieur, c'est — à dire le Vraconien.

L'horizon moyen, formé par des schistes argileux et marneux gris et noirâtres, pauvres en microfaune, dans lesquels on n'a pas trouvé jusqu'à présent de macrofaune ; pour ce motif, l'âge cénomanién-turonien de cet horizon ne fut établi que par des arguments stratigraphiques.

L'horizon supérieur, dans la composition duquel entre des argiles et des marnes rouges et vertes à intercalations de schistes bitumineux et manganifères noirs, n'a fourni que des arguments micropaléontologiques, représentés par Globotruncana linnéana Lam. et Globotruncana Stuarti J. de Lapp. ce qui plaide pour l'âge turonien supérieur-sénonien. Cet âge est justifié aussi par le fait que dans certaines parties de la zone, ces dépôts sont surmontés par des grès calcaires à Nummulites et Orbitolides, éocènes.

Pour préciser l'âge vraconien des marnes rouges de l'horizon inférieur, on a fait une étude micropaléontologique préliminaire, par laquelle on a mis en évidence une association microfaunistique, dans laquelle plus de 65 % des Foraminifères qu'il contient, appartiennent au Crétacé supérieur, parmi ces formes dominant : Rotalipora apenninica (Renz.), Rotalipora reicheli Mornod, Marsonella oxicona (Rss.)

PROFIL BIOGEOGRAFIC ÎN LACUL CĂLDĂRUȘANI

RAUL CĂLINESCU

În vara anului 1955 (iunie), într-o aplicație practică de teren pe care am făcut-o la malul lacului Căldărușani, pădurea Sitarul, avînd sediul la Cabana de vînătoare și pescuit a AGVPS din acest punct, am efectuat, un profil biogeografic de-acurmezișul lacului Căldărușani, în dreptul cabanei de vînătoare, unde acesta este cel mai îngust*).

Scopurile urmărite au fost : 1) strîngerea de noi observații și dovezi în sprijinul părerii că lacul Căldărușani este un liman fluviatil și 2) contribuțiuni asupra repartiției batiale a vegetației și faunei lacului Căldărușani.

Primul care a atras atenția asupra caracterelor de limanuri fluviatile ale lacurilor Bălteni, Znagov, Cociovaliștea etc. din partea de miazănoapte a Vlăsiei, a fost G. Vîlsan (1).

Aceste caractere de limanuri sînt, după acest geograf, următoarele : văile sînt înguste, fac coturi, au ramificații, au maluri convexe și concave, prezintă grădiști etc.

Pe o parte a lor sînt aluvionate, însă pe cea mai mare parte sînt văi adînci, cu maluri bine săpate, umplute cu o apă fără scurgere.

O probă evidentă că înainte erau simple văi, pe fundul cărora curgea un pîrîu, ar fi după G. Vîlsan, faptul că pe fundul lacului Znagov ar exista o pădure fosilizată, după relațiile lui I. Popescu - Băjenaru (2), care adăoga dealtfel că „numeroasele ramuri care au mai rămas sînt o piedică mare la pescuit...”.

În tot cazul, Vîlsan conchide că aceste lacuri nu pot fi decît afluenți ai rîului adînc, pe valea căruia a invadat Ialomița, afluenți care au fost „paralizați” și s-au transformat în lacuri, pe măsură ce Ialomița a aluvionat noul său curs (p. 507).

Cît privește apa acestor limanuri ea provine, după Vîlsan, în mare parte, din izvoarele care apar la contactul argilei lacustre de bază (în care rîurile și-au adîncit cursul), cu o pătură de pietriș groasă și îmbibată de apă (p. 351).

Ideea că aceste lacuri sînt de fapt limanuri fluviatile era o idee nouă în 1915. Mai înainte, prin 1912, G. h. Murgoci (3) înclina spre părerea că aceste lacuri au o origine tectonică.

*) Am fost ajutat de tov. N. Ionescu, student geograf aflat în practică de teren — și de tov. Carol, cabanier. Mulțumesc Filialei de Vînătoare și Pescuit sportiv „I.V. Stalin” și în deosebi tov. I. Maga, secretarul ei tehnic, pentru amabilitatea deosebită care mi-a arătat-o punîndu-mi la dispoziție barca necesară și încălta cabanei în care am instalat tabăra.

În 1924, V. Mihăilescu (4) dă și alte amănunte asupra lacurilor din nordul Vlăsiei. Dînsul arată că toate sînt foarte sinuoase, adînci (la 3—6 km de obîrșie au aproximativ 10 m), au maluri povîrnite, fundul larg (100—500 m, cu excepția gurilor unde pot ajunge la 1 km), profilul transversal al talvegurilor, e simetric etc.



Fig. 1. Lacul Căldărușani. Vedere spre amunte, către malul sudic.

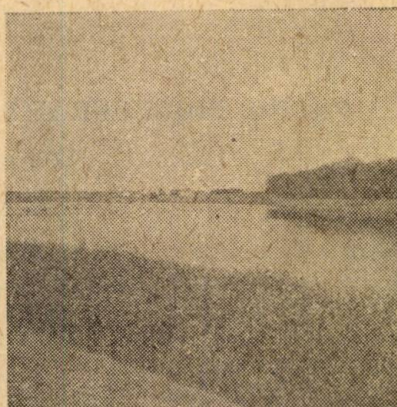


Fig. 2. Lacul Căldărușani. Vedere spre amunte, către malul nordic.

Am efectuat profilul biogeografic deacurmezișul lacului Căldărușani, făcînd măsurătorile din 3 în 3 m, pe o sfoară întinsă deasupra lacului și fixată de țărui pe ambele maluri ale lacului. (vezi primul Profil)

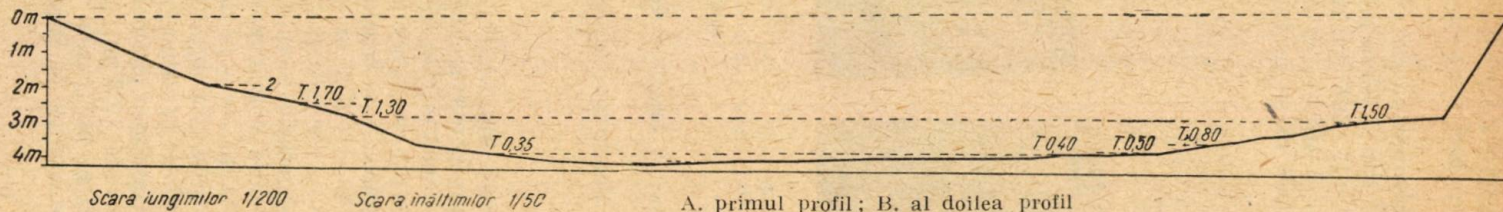
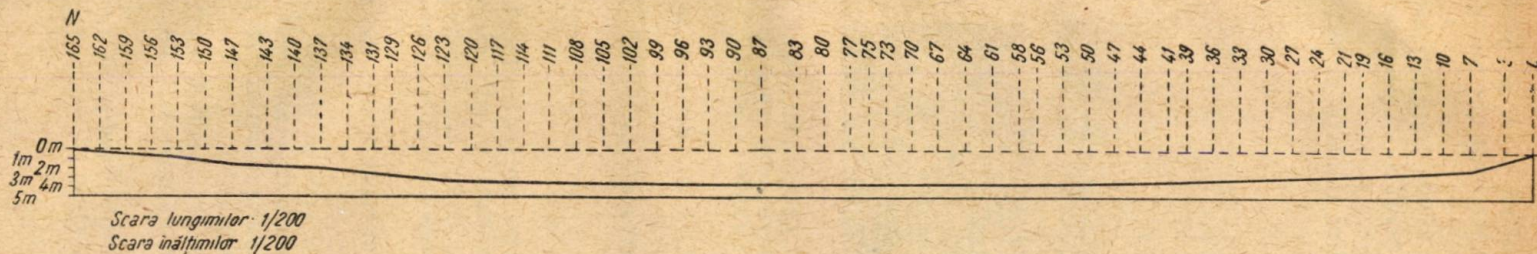
Am constatat cu această ocazie că adîncimea cea mai mare a lacului Căldărușani în dreptul vadului de la Sitarul, este de 4,12 m.

Măsurătorile adîncimilor sînt cele care urmează, dinspre malul sudic spre malul nordic :

Distanța	Adîncimea	Distanța	Adîncimea	Distanța	Adîncimea	Distanța	Adîncimea
0		83	4,00	39	3,60	120	3,70
7	2,40	87	4,00	41	3,60	123	3,60
10	2,55	90	4,03	44	3,70	126	3,20
13	2,60	93	4,10	47	3,70	129	3,00
16	2,60	96	4,12	50	3,70	131	2,80
19	2,75	99	4,12	53	3,85	134	2,80
21	2,90	102	4,08	56	3,85	137	2,40
24	3,00	105	4,03	70	3,90	140	2,25
27	3,10	108	4,00	73	3,90	143	2,10
30	3,30	111	3,90	76	3,97	147	1,92
33	3,30	114	3,80	77	3,95	165	0
36	3,50	117	3,75	80	4,00		

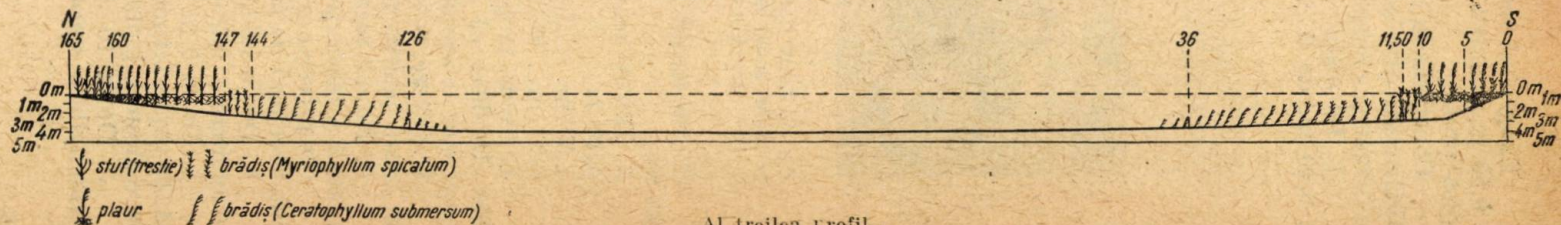
Pe baza datelor obținute prin măsurătorile adîncimilor, am efectuat un profil transversal al văii la scara lungimilor de 1/200 (1 cm de pe profil egal cu 2 m în natură) — și la scara înălțimilor egală cu cea a lungimilor. Cu această ocazie au fost puse în evidență unele trepte ale fundului. (Prof. II)

Profil transversal prin lacul Căldărușani în dreptul cabanei A.G.V.P.S. „Sitarul”



A. primul profil; B. al doilea profil

Profil fitogeografic transversal prin lacul Căldărușani în dreptul cabanei A.G.V.P.S. „Sitarul”



Al treilea profil.

1. Exagerînd scara înălțimilor de 4 ori (1/50, adică 1 cm pe hartă = 0,50 m), pentru a reliefa și mai bine aceste trepte, am obținut un al doilea profil.

Constatările de ordin geomorfologic privind forma fundului lacului Căldărușani care se desprind din analiza acestui profil — și pe care le-a confirmat și colegul P. Coteț, sînt următoarele:

1. Pe malul sudic apar 5 trepte, cu altitudini relative de 0,15 m, de 0,40 m, de 0,50 m, de 0,80 m și de 1,50 m.

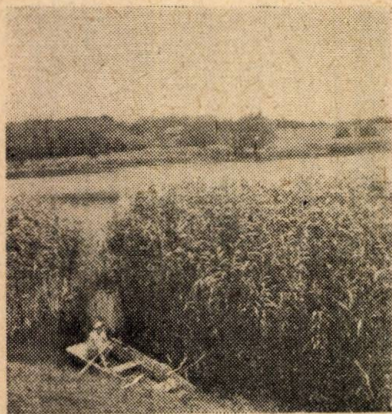


Fig. 3. Lacul Căldărușani. Vedere de pe malul sudic spre cel nordic, către Cabana Sitarul.



Fig. 4. Lacul Căldărușani. Aceiași vedere. În față plaur oprit în mal. În fund cabana și pădurea Sitarul.

2. Pe malul nordic apar 3 trepte: de 2—1,70 m, de 1,30 m, de 0,35 m.

3. Dintre acestea, cu valoare mai mare sînt treptele de:

1,70 m

1,30 m... 1,50 m

0,35 m... 0,40 m

4. Toate treptele indicate pînă aici au caracter de terase locale de albie. Evident că această problemă trebuie verificată și sub raportul depozitelor ce acopăr aceste terase, prin sondagii ulterioare ale depozitelor.

În genere, aceste mici trepte nu se pot interpreta ca terase cu valoare mai mare pentru evoluția generală a regiunii.

5. Numai terasele de 1,50—1,70 m ar indica un vechiu curs din faza de luncă a Ialomiței, cu care se racordează.

Cît privește repartitia vegetației acvatice, observăm pe traseul profilului, începînd de la sud spre nord, următoarele formații vegetale (Prof III.)

1. De la mal, pe o distanță de 5 m de-a lungul profilului: *stuf*, cu predominanța absolută a trestiei (*Phragmites communis*).

2. De la 5 m la 10 m, *plaur* în formație obișnuită inclusiv feriga de apă (*Dryopteris thelypteris*). Grosimea plaurului variază între 0,25—0,40 m, apa dedesubtul plaurului este de 1,93 m.

3. De la 10 m la 11,50 m pe traseul profilului: *brădiș*, în special *Myriophyllum spicatum* care ajunge la suprafața apei.

4. De la 11,50 m la 36 m, brădiș amestecat, cu predominanța lui *Myriophyllum spicatum* înspre plaur și *Ceratophyllum submersum* spre largul lacului. În asociație cu *Ceratophyllum submersum* crește la adâncime, cu mult sub nivelul apei, *Myriophyllum verticillatum*.

5. De la 36 m până la 126 m, de la malul sudic spre cel nordic, nici draga și nici firul cu plumb la măsurarea adâncimilor, nu mai aduc la suprafață vegetația submersă, ceea ce pare a fi o dovadă că această vegetație lipsește, poate din pricina adâncimilor prea mari (3,60—4,12 m).



Fig. 5. Lacul Căldărușani. Scmn mort sub plaur (10 kg) și plutind la suprafața apei.

6. De la 126 m la 144 m apare din nou vegetația submersă de brădiș cu predominanța lui *Ceratophyllum submersum* în asociație cu *Myriophyllum verticillatum*.

7. De la 144 m la 147 m : brădiș, cu predominanța lui *Myriophyllum spicatum* ce se află încă înflorit.

8. De la 147 m la 160m, plaur cu formația obișnuită ca și pe malul sudic. Aci grosimea plaurului este, după măsurătorile efectuate într-o groapă săpată de noi în plaur la 7 m de la mal, de 0,75 m apa dedesubtul plaurului avînd o adâncime de 1,45 m.

9. De la 160 m la 165 m — adică la malul nordic al lacului : stuf, cu predomi-

nanța trestiei, la care se asociază șovarul mare (*Cladium mariscus*).

Alte centuri de vegetație pe traseu nu se observă ; în schimb înspre avale, pe malul nordic, la marginea plaurului, sînt petece de nufăriș (*Nimphaea alba*) iar în amonte, pe același mal, tot la marginea plaurului, o centură de Potamogeton. Mult nufăriș se observă pe valea Vlăsiei, în dreptul pescăriei Mrei Căldărușani, cu cozile frunzelor foarte lungi (2,53 m), cifră care ne arată și adâncimea apei de la fundul de nămol al lacului, în care se dezvoltă rizomul, pînă la suprafața apei pe care plutesc frunzele.

În amonte de punctul Sitarul, pe malul nordic, plaurul are o grosime de 1,12 m, apa sub plaur avînd o adâncime de 2,24 m.

În ziua de 28 iunie 1955, după 2 zile de vînt puternic, bucăți mari de plaur în suprafață de aproximativ 1/2 pogon (cca 2 400 mp) s-au rupt în malul sudic, din dreptul cozii lacului Căldărușani, lîngă care este situată pompa de apă a gării Greci

și au fost împinse de vînt pînă în dreptul punctului Sitaru și chiar mai în avale, apoi a doua zi au fost împinse înapoi, pentru ca spre seară aceste bucăți să fie împinse definitiv la punctul Ochiul Boului, adică la înfun-

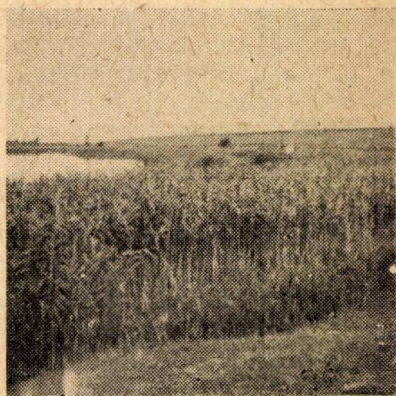


Fig. 6. Lacul Căldărușani. Vedere spre avale, pe malul sudic. Pe margine, stuf.

dătura lacului, în dreptul satului Balamuci, pe care planul director 1/20 000 din 1930, îl arată ca fiind teren mocirlos presărat cu stuf rar. În realitate nu numai că nu se află aici un teren mocirlos presărat cu stuf rar ci dimpotrivă apa este adîncă de cel puțin 3 m și este acoperită pe alocurea de insule plutitoare de plaur, groase de 1—1,50 m.

În compoziția asociației vegetale a plaurului de la Căldărușani intră în afară de trestie (*Phragmites communis*), mari cantități de șovar mare (*Cladium mariscus*), ferigă de plaur (*Dryopteris thelypteris*), volbură de plaur (*Calystegia sepium*), lemnicul (*Lythrum salicaria*) etc.

În ceea ce privește fauna lacului Căldărușani, nu s-au putut stringe observații decât asupra peștilor, constatînd că există aici o mare cantitate de pește răpitor, de dimensiuni remarcabile, ca știuca, somnul, bibanul, care în timpul verii se adăpostesc la umbră sub plaur. Alți pești sînt: roșioara, oblețul, bălosul, cosacul, adică pești de calitate inferioară și de mică importanță economică. Tot sub plaur ca și în mîlul din apropierea malurilor, pe sub rădăcini, trăiesc raci mici (*Astacus leptodactylus morpha lacustris*) care se prind atît în virșii speciale de nuiele, pe care le foloseau pescarii de la pescăria mănăstirii, cele puneau priponite în apă, cît și riveranii, care le așează sub plaur la marginea acestuia sau în gropi săpate pentru acest scop.

Concluzii

1. La caracterele de limanuri ale complexului lacustru Bălteni-Znagov-Căldărușani, indicate mai de mult de G. Vîlsan, în deosebi după aspectul exterior al acestora (văi înguste, cu coturi, cu ramificații, cu maluri convexe și concave, cu grădiști), se pot adăuga terasele înecate ale albiei, puse în evidență prin acest profil transversal de-acurmezișul limanului Căldărușani.

2. Tot prin acest profil transversal se arată concret, pentru prima dată, înșirarea centurilor de vegetație acvatică într-un liman fluviatil. Aceste centuri, încep prin stuf, care se continuă la larg prin plaur — și mai departe prin brădiș, ce se ridică pînă la suprafața apei (*Myriophyllum*) sau rămîne submers (*Ceratophyllum*). Este un profil simplu, cu puține centuri de vegetație, care se întind pînă la o adîncime de 3,50 m.

BIBLIOGRAFIE

- [1] Vîlsan G. — Cîmpia Romînă, Buc. 1915, pp. 506—507
- [2] Popescu I. Băjenaru, — Schitul Bălteni din Codrul Vlăsiei, Ed. III, Buc. 1913, p. 10—11.
- [3] Murgoci Ggh., — Apele arteziene de la Gherghița și folosirea lor, Jurnalul Soc. Centrale Agricole, XIX, 1912, pp. 630—640.
- [4] Mihăilescu V. — Vlăsia și Mostiștea, Bul. S.R. de Geografie, XLIII, 1924, pp. 42—43.

БИОГРАФИЧЕСКИЙ ПРОФИЛЬ ОЗЕРА КАЛДАРУШАНЬ

В июне 1955 года в период летней практики мной изучалось озеро Калдарушань, находящееся близ Ситарского леса. Мной был составлен поперечный биографический профиль озера от точки охотничьей туристической базы в направлении наибольшего сужения озера.

Целью работы было:

1. На основании полученных новых данных доказать и подтвердить предположение, что озеро Калдарушань является лиманом речного происхождения;

2. Исследование распределения подводной растительности и фауны озера.

Составленный поперечный биологический профиль озера, измеренный через каждые 3 метра был проверен с помощью веревки и двух вех закрепленных на противоположных берегах озера.

Было установлено, что самое глубокое место озера Калдарушань измеряемое 4,12 метров находится возле Ситарского канала.

На основании полученных данных в масштабе 1:200 с целью большей выразительности ступенчатости дна был сделан поперечный профиль озера. Увеличив масштаб по вертели в 4 раза (1:50), для более яркого выражения ступенчатости дна, был получен второй профиль.

Геометрические изучения дна озера Калдарушань показано что:

1. На южном берегу имеет 5 ступеней с отметками 0,15 м; 0,40 м; 0,50; 0,80 и 1,50 м.

2. Северный берег имеет 2 ступени от 2 до 1,70 м; 1,30 м; 0,35 м.

3. Среди выше отмеченных ступеней наиболее характерными являются ступени с отметками 1,70 м, 1,30—1,50 м, 0,35—0,40 м.

4. Все перечисленные ступени имеют характер местных террас. Это предположение должно будет подтвердиться бурение при изучении осадений покрывающих эти террасы.

Вообще для эволюции области эти террасы большого значения не имеют.

Лишь террасы на отметках 1,50—1,70 показывают прошлое течение реки Яломица.

Водная растительность в направлении с юга на север распределяется так: камыш и плауновые растения *Myriophyllum spicatum*. Затем следует подводная растительность из *Ceratophyllum submersum* и *Myriophyllum verticillatum*, затем опять плауновые заросли, камыши, тростник и *Cladium mariscus*.

Г. Вылсан изучавший группы озер Балтень-Снагов-Калдарушань отметил общие внешние черты этих озер (узкие долины с поворотами и разветвлениями, выпуклые и вогнутые берега и т. д.). В результате проведенной работы можно к имеющимся данным присовокупить данные о затопленных террас лимана Калдарушань, которые впервые показаны в сделанном поперечном профиле.

Впервые с помощью поперечного профиля конкретно показана последовательность поясов водной растительности. Эти пояса водной растительности начинаются камышом за которым следует плауновые заросли и за ними *Myriophyllum* поднимающимся до уровня воды, или остающимся под водой *Ceratophyllum*.

Этот простой профиль с небольшим количеством растительных поясов распространяется до глубины 3,5 метров.

PROFIL BIOGÉOGRAPHIQUE DANS LE LAC CĂLDĂRUȘANI

Résumé

Pendant l'été de 1955 (juin), lors d'une application pratique de terrain que j'ai fait au bord du lac de Căldărușani — forêt Sitarul — ayant le siège à la cabane de chasse et de pêche de AGVPS existante en cet endroit, j'ai effectué un profil biogéographique le long du lac Căldărușani. Ce profil a été fait en face de cette cabane, là où le lac est le plus étroit.

Les buts en sont : 1) de cueillir de nouvelles observations et preuves pour soutenir l'opinion que le lac Căldărușani est un liman fluviatile et 2) d'apporter des contributions sur la répartition bathiale de la végétation et de la faune du lac Căldărușani.

J'ai effectué le profil biogéographique à travers de celac, en faisant les sondages de 3 m

J'ai constaté à cette occasion que la profondeur maxima du lac devant le gué de Sitarul, est de 4,12 m.

Ayant pour base les dates obtenues par le mesurage des profondeurs, j'ai effectué un profil transversal de la vallée à l'échelle des longueurs de 1/200 et à l'échelles des hauteurs égale à celle des longueurs. A cette occasion ont été évidentiés certains niveaux du fond.

En exagérant 4 fois l'échelle des hauteurs (1/50), pour mieux mettre en évidence ce niveaux, j'ai obtenu le second profil.

Les constatations d'ordre géomorphologique concernant le fond du lac Căldărușani, qui se détachent de l'analyse de ce profil, sont les suivantes :

1. Sur la rive du sud on peut constater 5 niveaux, ayant des altitudes relatives de 0,15 m, 0,40 m, 0,50 m, 0,80 m et de 1,50 m.

2. Sur la rive du nord, 3 niveaux : de 2—1,70 m, 1,30 m, 0,35 m.

3. Parmi ceux-ci, les plus grandes valeurs ont les niveaux de : 1,70 m; 1,30 m—1,50 m; 0,35 m — — — 0,40 m.

4. Tous les niveaux indiqués ci-dessus ont un caractère de terrasses locales du lit mineur. Evidemment, ce problème doit être vérifié aussi sous le rapport des dépôts qui comprennent ces terrasses.

En général, ces terrasses ne peuvent pas être interprétées en terrasses d'une valeur plus grande pour l'évolution générale de la région.

5. Les terrasses de 1,50—1,70 m, seulement pourraient indiquer un ancien cours de la phase de lit majeur de la Ialomița, avec laquelle elle se raccorde.

En ce qui concerne la répartition de la végétation aquatique, l'on observe le long du profil, du sud vers le nord, les formations végétales suivantes : roseau et „plaur”, *Myriophyllum spicatum*, *Myriophyllum spicatum* et *Ceratophyllum submersum*, végétation submersive avec *Ceratophyllum submersum* et *Myriophyllum verticillatum*, puis „plaur”, roseau et *Cladium mariscus*.

En conclusion, aux caractères des limans du complexe lacustre Bălteni-Znagov-Căldărușani, indiqués déjà par G. Vilsan, surtout selon l'aspect extérieur de ceux-ci (des vallées étroites, avec des tournants, des ramifications, des rives convexes et concaves, des îles), peuvent être ajoutées les terrasses submerses du lit mineur et majeur, mises en évidence pour la première fois par ce profil transversal dans le lac Căldărușani.

De même, ce profil transversal, met en évidence, concrètement, pour la première fois, la succession des ceintures de végétation aquatique dans le liman. Ces ceintures commencent par le roseau, qui se continue au large par le „plaur” et ensuite par *Myriophyllum* à la surface et *Ceratophyllum* sous le niveau de l'eau. C'est un profil simple, ayant peu de ceintures de végétation, qui arrivent jusqu'à une profondeur de 3,50 m.

Analele Univ. C. I. Parhon — București
Seria Șt. Naturii

Anul V. Nr. 12

1956

Întreprinderea Poligrafică 3 — București — R.P.R.

